

Estudios de las microalgas de la cuenca del Guadalquivir

Efecto del tipo de sustrato y Ecorregionalización



Departamento de Biología
Vegetal y Ecología
Universidad de Sevilla
2015

PhD Thesis
ISABEL REYES BÁRBARA
Dirigida por Julia Toja Santillana
y María Adela Casco

Estudio de las microalgas de la cuenca del Guadalquivir. Efecto del tipo de sustrato y Ecorregionalización.

TRABAJO PRESENTADO PARA OPTAR AL GRADO DE DOCTOR POR

Isabel Reyes Bárbara

DIRECTORAS

Dra. Julia Toja Santillana
Universidad de Sevilla
España

Dra. María Adela Casco
Universidad de La Plata
Argentina

Sevilla 2015

A mi madre, por esa generosidad tan deliciosa

Y no estés triste amor.

*Prueba a surcar ríos,
a luchar por ellos,
a sentirte arcilla y caña de ribera.*

*Prueba a surcar ríos,
aunque el agua sólo llegue a tus rodillas
o te cubra y este fría.*

*Prueba a surcar ríos,
a luchar por ellos,
a sentir que reverdeces,
que creces en la entrega.*

*Verás que hay más,
Veras que el mundo gira más.*

Manolo García, 2008

AGRADECIMIENTOS

Largo ha sido el camino y con cada paso fuí acumulando cada vez más gente a la que estar agradecida. Soy una privilegiada pues!

Agradezco a Julia su inestimable esfuerzo a pesar de que ella ya no necesita incrementar su CV. Ella es la responsable de que volviera a coger la toalla de nuevo. Julia me brindó muchas y buenas oportunidades y hoy me gano bien la vida con mi vocación SIENDO LIMNOLOGA! Jamás encontraré palabras adecuadas para expresarle mi agradecimiento y cariño.

Adela irrumpió en mi vida como por arte de magia. No fue casualidad, no. Sus conocimientos, su forma de enseñar y su entusiasmo me contagiaron desde aquel Junio de 2001. Y hoy por hoy las algas siguen siendo mis más fieles aliadas gracias a ella. Su contagioso entusiasmo todavía hoy y en la distancia actúa, como amplificador en mi vida. Gracias Adela no solo por lo profesional, sino por todo el derroche de cariño que imprimes en tus palabras.

Quiero reconocer aquí mi gran estima hacia Laura Serrano. Muchas bondades podría contar de ella, pero lo más destacado es que siempre me ha querido ante todo y por encima de todos. Gracias Laura, por confiar siempre tanto en mí!

Y como no dedicarle mi más sentida gratitud a Joan Armengol que me abrió las puertas de su casa, de su laboratorio, de su equipo y que siempre confió en mí.

Esta tesis tiene otros grandes impulsores, MI FAMILIA. A mi madre dedico este trabajo que culmina en estos días. Grandes e innumerables esfuerzos ha realizado por mí durante todo este camino y mis palabras siempre se quedarán cortas. Una madre no solo motiva sino que sufre a tu lado, pero grandes son sus artes del disimulo y ni que decir, sus artes como cocinera que alimentan el cuerpo y el alma. Gracias MAMA! Gracias también a mi hermana Leti, por su cariño, comprensión y apoyo en cada reto. Agradecida estoy a mi padre, a Joaquín, a Rafa y a Fani, gracias a vosotros también por ser el complemento indispensable y valiosísimo en esta vida. Sara, Ufe, Gerardo y Cele, mis tíos, a los que adoro y los que me colocaron el título de Doctora hace ya muchos años. Gracias por vuestro cariño y apoyo. Mis sobrin@s y prim@s los grandes damnificados de mis últimos meses de reclusión. Ell@s con sus sonrisas inocentes han mejorado mucho esta última etapa. Gracias fantástic@s!

Dentro del grupo de los amigos hay muchas personas a las que agradecer: mis compañeros de limnología, mis compañeros del departamento, profesores, alumnos colaboradores, mis compañeros de la Universidad de Huelva y mis actuales compañeros de IPROMA. Podría destacar a muchos pero las primeras palabras son para Gonzalo, la mejor persona que conozco a la que quiero y admiro como el primer día. Gracias por todo Gon!

Marta, Arantxa, Marga, M^a José, Taty, David y Patricio gracias por tantos momentos vividos y tan buenos!!!! Ha sido un verdadero placer convivir con vosotros y recorrer mucha parte de este camino en tan buena compañía.

Claudia, mi hermana del alma, ya sabes que nuestras aventuras nos seguirán llevando a un profundo y sincero amor por nosotras mismas, porque no hay milagro pequeño y seguimos en la totalidad de las posibilidades, alimentando nuestro círculo de la amistad.

Gracias infinitas a Cristina y Sara porque siempre han confiado en mí y han mimado nuestra amistad de manera exquisita.

Ramoni, 19 años juntas nos da mucha ventaja. Seguiremos brindado juntas y yendo contracorriente *“porque nos merecemos y seguiré entregada a ti cuando me necesites”*.

Gracias a Vicky que en esta etapa final me dio muchos y buenos consejos, siempre dispuesta a ayudarme, con esa sonrisa tan generosa y reconfortante.

Y por supuesto como dejar atrás al “Club del tuper”: Raquel, Inma, M^a Paz, Leo, Juanma, Jesús, Gracias a tod@s!!!!

Dar las gracias también a Paco, Clara, Florent y Antonia, porque me ayudaron mucho a retomar la vida y este trabajo con fuerza.

Las Two Candles y amigas de la infancia. Gracias tesoritos porque estáis a las duras y a las maduras! Sobre todo dar gracias a Ana, no solo por su impresora, sino por su paciencia. Que suerteeeeeeeeeeeeeeeeeee tengo de teneros!

Gracias también a Lolo por ese magnífico diseño, por todo su cariño año tras año.

El Corral de la Pacheca+Chema+Pepi; mis actuales compañeros de trabajo que me han soportado y ayudado en este maratón final. Sobre todo destacar al Chema Saborido, **el día soleado**, que es mi gran apoyo en el Laboratorio de Ecología Acuática. Pero también dar las gracias a Dani A. por su ayuda con los datos físico-químicos. Destacar a Virginia, Pepi y a Pedro porque son mucho más que compañeros. Y ya solo me queda gritar: “Corraleros la siguiente comilona para cuando? Y recordar, Siempre paleodietal!”

Gracias a la música que me acompañó en esas largas horas de microscopio, frente al ordenador o frente a los *papers*.

Gracias a la LIMNOLOGÍA y a la FICOLOGÍA, porque muchas veces fueron mi impulso para empezar de nuevo y mi única motivación para seguir avanzando. Gracias a ellas, empecé siendo una profesional vocacional ingenua y ahora además me siento una “triunfadora” simple y llanamente porque amo lo que hago.

A todos muchas gracias por formar parte de esta tesis y de mi vida.

INDICE

1.	INTRODUCCIÓN	11
	ANTECEDENTES	12
	VALOR INDICADOR DE LAS MICROALGAS BENTÓNICAS.....	13
	ANTECEDENTES SOBRE EL GUADALQUIVIR.....	15
	HIPÓTESIS.....	19
	OBJETIVOS	20
2.	MATERIAL Y MÉTODOS	21
	METODOLOGIA DEL MUESTREO	23
	CARACTERIZACIÓN DEL MEDIO	23
	MUESTREO DE LAS ALGAS	24
	Muestreo multihábitat.....	24
	Muestreo (cuantitativo) por sustratos diferenciados.....	25
	METODOLOGÍA DE LABORATORIO.....	27
	IDENTIFICACIÓN DE TAXONES	27
	RECuento DE LAS MUESTRAS.....	29
	ESTIMA DE LA BIOMASA DE ALGAS BENTÓNICAS	29
	TRATAMIENTO DE LOS DATOS	29
3.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	32
	CAPÍTULO 1: ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LOS TRAMOS	33
	CAPITULO 2 RIQUEZA TAXONOMICA	48
	CAPITULO 3 DIFERENCIACIÓN DE TAXOCENOSIS ALGALES SEGÚN LOS DISTINTOS SUSTRATOS	58
	CAPÍTULO 4. ECORREGIONALIZACIÓN DE LA CUENCA.....	77
	CAPITULO 5: RELACIÓN CON LAS VARIABLES AMBIENTALES.....	95
4.	CONCLUSIONES	123
5.	BIBLIOGRAFÍA.....	127

6.	ANEXOS.....	141
	ANEXO I TABLA PUNTOS DE MUESTREO.....	142
	ANEXO II. LISTA DE TAXONES	146
	ANEXO III. TAXONES EXCLUSIVOS	167
	ANEXO IV. DATOS FÍSICO-QUÍMICOS DE 109 TRAMOS ESTUDIADOS.....	177
	ANEXO V. DATOS FÍSICO-QUÍMICOS DE 40 TRAMOS ESTUDIADOS.....	180
	ANEXO VI. DATOS FÍSICO-QUÍMICOS E HIDROMORFOLOGICOS DE 30 TRAMOS ESTUDIADOS	181
7.	APENDICES	183
	APENDICE I. DATOS: HIDROMORFOLOGICOS Y MULTIHABITAT DE PERIFITON EN 109 TRAMOS ESTUDIADOS. DATOS DISTRIBUIDOS POR SUBCUENCAS. (CD)	184
	APENDICE II. DATOS CUANTITATIVOS DE PERIFITON (CD).....	184

1. INTRODUCCIÓN

ANTECEDENTES

Este trabajo se enmarca en el ámbito de aplicación de La Directiva Marco del Agua (Directiva 60/2000), de la Unión Europea (DMA). El objetivo de esta directiva es que los ecosistemas acuáticos europeos (ríos, lagos, humedales, aguas costeras) tuvieran, antes del año 2015, un buen estado ecológico. Este estado se define como *una expresión de la estructura y funcionamiento de los ecosistemas acuáticos*. Es decir, no alude sólo a la calidad del agua sino a la conservación general del hábitat, incluyendo tanto al cauce como a la vegetación ribereña. Por lo tanto hay que diagnosticar primero que calidad ecológica tienen los distintos tramos de los ríos para, en aquellos que no cumplen los requisitos de la DMA, aplicar las medidas necesarias para restaurarlos.

Los trabajos para el diagnóstico de la situación de cualquier tramo de río hay que afrontarlo desde una perspectiva escalar, desde el total de la región hasta el microhábitat. Los ríos son sistemas abiertos, jerárquicos y heterogéneos. Esta heterogeneidad puede verse desde los factores físicos, los factores químicos y factores bióticos y pueden evaluarse tanto en tiempo como en el espacio. La jerarquía del ecosistema incluye desde un sistema hídrico compuesto por arroyos, pasando a segmentos de arroyos, posteriormente a sistemas *pool/rifle* que culminan en los microhabitats (Frissell *et al.* 1986).

En la actualidad, en zonas con milenios de intervención humana, cómo es el caso de las cuencas Hidrográficas de Andalucía, es muy difícil poder llegar a deducir cuáles debieran ser los grados de recuperación que acerquen a los ecosistemas a las condiciones originales. En muchos casos, a lo sumo se podrían definir las condiciones potenciales óptimas a las que se podría aspirar. En la mayoría de los casos faltan conocimientos o, por lo menos, muchos datos que informen sobre la biota original antes de la intervención humana. Por esta razón, es necesario utilizar otra información disponible. De ahí la necesidad de una **regionalización** de forma que las masas de agua se agrupen en clases de similares características, tanto bióticas como abióticas. De esta forma, una vez establecidas las características de cada ecorregión, se pueda detectar y cuantificar el grado de alteración de un tramo fluvial (u otros ecosistemas), en función del grado de concordancia o discordancia de sus características abióticas y bióticas con las propias de la ecorregión en la que se encuentra. (Gibson *et al.* 1996).

La diversidad biológica total de un tramo de un río es una propiedad emergente del ecosistema que informa sobre la mayor o menor calidad ecológica del lugar. Por tanto, es necesario estudiar esta comunidad en su conjunto, integrando la estructura y el funcionamiento del ecosistema. La calidad del agua es una de las variables que influyen en la mayor o menor diversidad de los ríos, pero no es la única. La heterogeneidad espacial en cada tramo, en lo que se refiere a diferencias de velocidad, tipo de sustrato, existencia o no de vegetación etc., determinan la mayor o menor riqueza. Las variaciones, tanto estacionales como anuales, de las condiciones ambientales determinan fluctuaciones en las poblaciones, cuyo desarrollo depende de la temperatura, la intensidad luminosa, las características hidrodinámicas y las características fisicoquímicas de las aguas.

La aplicación de la DMA requiere diagnosticar el **estado ecológico de las masas de agua epicontinentales**. Por lo tanto, se establece una relación de indicadores biológicos en ríos, lagos,

aguas de transición, aguas costeras y aguas artificiales o muy modificadas que deben analizarse para establecer este estado ecológico. Dichos indicadores biológicos son, para los ríos: Macrófitos y **otros organismos fitobentónicos**, fauna bentónica de invertebrados, fauna ictiológica. Para cada uno de dichos indicadores está previsto el estudio la abundancia y la composición de especies y, en el caso de la fauna ictiológica, también las estructuras de las clases de edad.

Los tres grupos de organismos que mejor definen la calidad del agua de los ríos (sin la que es imposible que haya un buen estado ecológico), son las *algas bentónicas* (Prygel *et al.* 1999), los macrófitos acuáticos (AFNOR, 2003) y los macroinvertebrados (Alba-Tercedor *et al.* 2002). El buen desarrollo de la vegetación, tanto la acuática como la del bosque de galería (Munnè *et al.* 2003), así como la buena conservación de la geomorfología del cauce (Pardo *et al.* 2002), también son exponentes de un buen estado ecológico.

El buen desarrollo de la vegetación, tanto la acuática como la del bosque de galería, así como la buena conservación de la geomorfología del cauce, también son exponentes de un buen estado ecológico. Para evaluar esta calidad se pueden utilizar varios índices: QBR (Munnè *et al.* 2003), sobre la conservación de la vegetación de ribera; el Índice de Hábitat Fluvial (IHF) de Pardo *et al.*, (2002); o el Índice del Valor de Hábitat (IVH) que nuestro grupo ha elaborado para la cuenca del Guadalquivir, basado en el RPBs (Rapid Bioassessment Protocols) de la EPA (Barbour *et al.*, 2009) y que recoge aspectos de los dos índices anteriores (Ver Apéndice I).

Los índices de calidad de agua más empleados son los basados en los macroinvertebrados, debido a la facilidad de la identificación al nivel taxonómico requerido (generalmente Familia). En concreto el índice IBMWP (Alba Tercedor *et al.*, 2002), es el que ha resultado más apropiado para su utilización en los ríos de la Península Ibérica. Pero estos índices, en general apropiados para detectar contaminaciones orgánicas, pueden no serlo para otro tipo de contaminaciones. Además, no son adecuados para los tramos bajos de los ríos ya que, por su propia naturaleza, sólo permiten el desarrollo de aquellas familias de macroinvertebrados más tolerantes y asociadas a sustratos de granulometría fina, que son los existentes en estas zonas. Tampoco estos índices son adecuados para las aguas estancadas. Por esta razón, deben buscarse otros organismos indicadores.

VALOR INDICADOR DE LAS MICROALGAS BENTÓNICAS

El término *fitobentos* se refiere a los organismos autótrofos que viven asociados a cualquier sustrato del fondo de los ecosistemas acuáticos e incluye algas microscópicas (microalgas), cianobacterias, macroalgas y macrófitos. El término *perifiton* describe a la comunidad microbiótica que vive sobre sustratos sumergidos de diferente naturaleza (sustratos duros, vegetación acuática viva y muerta, sedimentos). Incluye microalgas, bacterias, hongos y protozoos y diversos grupos de organismos autótrofos (cianobacterias, diatomeas, clorofíceas, etc.). Pero perifiton también puede emplearse para definir a los productores primarios (*fiton*) que viven alrededor (*peri*) de un sustrato (Casco, 1989). A lo largo del presente trabajo se usará el término *perifiton* para referirnos a las algas bentónicas que viven asociadas a un sustrato (sea cual sea), incluyendo las cianobacterias y excluyendo a las carófitas.

El perifiton así entendido es uno de los indicadores contemplados en la DMA para el monitoreo de los ríos y se considera útil para la detección y seguimiento de presiones debidas a la eutrofización, los incrementos de materia orgánica, la acidificación y la salinidad. Según el tipo de sustrato sobre el que estos organismos se desarrollan, se utilizan otros términos para clasificarlos: *epilíton* (sobre piedra), *epifíton* (sobre vegetación), *episamón* (sobre arena) y *epipelón* (sobre limos y arcillas).

Las algas bentónicas presentan taxocenosis heterogéneas tanto en biomasa como en composición y cuya heterogeneidad se muestra en el espacio y en el tiempo. El desarrollo de las algas bentónicas está condicionado por la hidrología, los factores físico-químicos y los bióticos (Biggs, 1996). La mayoría de las microalgas son productores primarios y, como tales, responden a las variaciones en nutrientes (especialmente fósforo) en el agua (Margalef, 1983). La heterogeneidad espacial en cada tramo, en lo que se refiere a diferencias de velocidad y de descarga, tipo de sustrato, existencia o no de vegetación etc., pueden determinar el desarrollo, la estructura, la diversidad taxonómica y el funcionamiento del perifiton (Biggs, 2000; Hillebrand & Sommer, 2000; Sabater *et al.* 1998; Villeneuve *et al.* 2011).

Las variaciones, tanto estacionales como anuales, de las condiciones ambientales determinan fluctuaciones en las poblaciones de estas algas (Francoeur *et al.* 1999), cuyo desarrollo depende de la temperatura, la intensidad luminosa, las características hidrodinámicas, las características fisicoquímicas de las aguas y la herbivoría (Biggs, 1996).

En los ríos ibéricos los factores más relevantes que afectan la composición y abundancia de las algas bentónicas son los nutrientes (principalmente P, N y Si) y la salinidad. Otros factores como luz, temperatura, pH, velocidad de la corriente y la naturaleza del sustrato (silíceo o calcáreo), también pueden causar variaciones en el perifiton (Leira & Sabater, 2005; Leira *et al.* 2009; Sabater, 2000; Tornés, 2009).

La acidificación, generalmente, no es problema en el conjunto de España donde, normalmente, las aguas están bien tamponadas. Pero si puede serlo en algunas zonas de Andalucía, sobre todo en los cauces de la Franja Pirítica de la Sierra Morena. Por ejemplo, un tramo importante del río Guadiamar aún sigue bajo los efectos de la actividad minera de Aznalcóllar, agudizados por la rotura de la balsa en 1998 (Sabater, 2000; Toja *et al.* 2003; Martín *et al.* 2004) y, aunque no forme parte de la cuenca del Guadalquivir, es paradigmático el ejemplo del río Tinto (Sabater *et al.* 2003).

También son relativamente importantes en Andalucía los ríos salados (Guadaíra, Salado, Saladillo, etc.). Y, lógicamente, son saladas las aguas de los tramos estuarinos de los ríos. Estos sistemas, de forma natural tienen especies halófilas (Aboal *et al.* 1996).

La mayoría de los trabajos destinados a diagnosticar la calidad del agua mediante algas bentónicas, utilizan exclusivamente a las Diatomeas (Triest *et al.* 2001; Hering *et al.* 2006; Torrisi *et al.* 2010). Pero en diversas investigaciones se ha puesto de manifiesto que otros grupos de microalgas (además de las diatomeas) también tienen carácter indicador. Se han descrito varias métricas han sido descritas (Hill *et al.* 2000; Griffith *et al.* 2002; Porter *et al.* 2008), índices compuestos solo de algas suaves (Gutowski *et al.* 2004; Schaumburg *et al.* 2004; Schneider & Lindstrøm 2009, 2011).

Métricas basadas en la Biomasa de algas

La determinación de la biomasa del perifiton es común en muchos estudios (Biggs, 1996, Stevenson, 1996). La clorofila *a* bentónica proporciona una estima de la biomasa de las algas fitobentónicas, que corresponde a un 0,5 a 2 % de la biomasa algal total (APHA, 1995). La variación en esta proporción depende de los grupos taxonómicos presentes en el *biofilm* y la disponibilidad de luz y nutrientes. La concentración de clorofila *a*/m² en el perifiton puede ser usada como indicadora del grado de eutrofia, porque una alta biomasa puede indicar eutrofización (límite de eutrofia superior a 100-150 mg/m² de clorofila *a*). Dodds *et al.* (1998), propusieron una guía en la cual el límite oligotrófico-mesotrófico es un valor promedio de clorofila *a* béntica de 20 mg/m² o un máximo de 70 mg/m² y el límite meso-eutrófico es un promedio de 60 mg/m² y un máximo de 200 mg/m².

Sin embargo, hay investigadores que cuestionan esta métrica, ya que los valores de clorofila *a* pueden estar influidos por otros factores distintos a la calidad del agua. Por ejemplo, puede acumularse una alta biomasa en hábitats no muy productivos después de períodos largos de flujo estable. Análogamente, una baja biomasa algal puede deberse a escasez de nutrientes, pero también a condiciones de toxicidad (entre las que se encuentra un exceso de materia orgánica), a la perturbación de una tormenta reciente o al pastoreo de los invertebrados. Pero, estas limitaciones también pueden ser aplicables a los índices diatomológicos. No todas las especies se comportan igual en cuanto a su resistencia al arrastre por avenidas, ni todas son consumidas de la misma forma por ramoneadores (Casco y Toja 1991) y, además, hay cambios estacionales en la composición. No obstante, los mayores problemas probablemente están en la estandarización del muestreo. En cualquier caso, la información que esta variable proporciona puede ser complementaria a la obtenida con un índice biótico basado en la determinación taxonómica y recuento.

El biovolumen es otra medida de biomasa muy extendida y hay estudios donde se incluyen tanto la clorofila *a*, la densidad de células y el biovolumen (Sabater *et al.* 1998).

ANTECEDENTES SOBRE EL GUADALQUIVIR

La cuenca del Guadalquivir se localiza al sur de la Península Ibérica y comprende una extensión de 57.527 Km². Su capacidad es de 7.152 hm³. La totalidad de la cuenca se encuentra bajo clima mediterráneo. Esto implica veranos secos y calurosos e inviernos con temperaturas relativamente suaves en los que suelen concentrarse las precipitaciones, en general, escasas e irregulares (media anual de 16,8 °C y 630 mm). La coincidencia estival de altas temperaturas y ausencia de lluvias deriva en un acusado déficit hídrico.

El territorio que abarca la cuenca se puede dividir en tres grandes unidades litológicas: Sierra Morena al norte, Cordillera Bética al sur y Valle del Guadalquivir entre ambas (figura 1). La orla montañosa que delimita la cuenca presenta altitudes comprendidas entre los 1.000 y más de 3.000 m. Esto contrasta con la escasa altitud del amplio valle del río (de altitud media en torno a

los 150 m) que, a medida que desciende, se va abriendo hacia el Atlántico a través de amplias zonas de marismas y una franja de dunas de hasta 10 km de anchura. El Valle del Guadalquivir es la zona en la que más se acentúan los caracteres del clima mediterráneo.

La constitución litológica y la estructura tectónica difieren en las tres unidades e influyen en las formas del relieve en general, en el propio trazado de la red de drenaje, en el régimen hídrico, en la mineralización de las aguas, en la susceptibilidad a la erosión, etc. También las actividades humanas son diferentes en cada una.

- Sierra Morena se encuentra en su mayor parte fuertemente arbolada y los ríos presentan aguas poco mineralizadas. Se componen principalmente de pizarras, cuarcitas, areniscas y granitos poco permeables. Las actividades principales se centran en los aprovechamientos forestales y ganadería, en general de extensivo (Dehesas).
- La Cordillera Bética presenta un menor nivel de forestación, pues presenta más superficie agrícola con predominio de monocultivo olivarero, seguido de regadío y agricultura marginal en las áreas más montañosas. De estas sierras parten ríos de diverso rango de mineralización. Se componen de tres grandes conjuntos litológicos: rocas triásicas impermeables en la base, calizas y dolomías jurásicas y cretácicas permeables, margas y margo-calizas impermeables (sobre todo del Cretácico), y por último rocas detríticas tales como areniscas, margas y calcarenitas terciarias de permeabilidad diversa.
- El Valle del Guadalquivir está formada por materiales detríticos que se han depositado desde el Terciario hasta el Cuaternario tales como limos, arenas, margas, conglomerados y calcarenitas. Es eminentemente agrícola con diversos cultivos de regadío: olivar (38%), semi-intensivos de algodón y remolacha (16%), extensivos de verano (maíz, girasol y sorbo, que son un 14%), extensivos de invierno (trigo y cebada, que son un 8%), horticolas al aire libre, arroz, cítricos, etc.

La superficie dedicada a la agricultura demanda el 85% del agua de la cuenca, lo que supera con creces la demanda urbano-industrial, del 14,2%. La industria en general aparece agrupada en torno a grandes complejos industriales, aunque la agroalimentaria, que es la principal, presenta marcado carácter estacional y localización dispersa. Destacan los sectores del aceite y sus derivados, además de un fuerte contingente de azucareras, cerveceras, alcohólicas y mataderos. Le siguen en importancia las industrias textiles y papeleras. (Plan Hidrológico Demarcación Hidrográfica del Guadalquivir, 2015).

En general la cuenca se caracteriza por tener la mayoría de la población concentrada en un grupo reducido de ciudades (4.361.469 habitantes). Los núcleos urbanos con una población superior a 20.000 habitantes, concentran el 60% de la población total de la cuenca (Plan Hidrológico Demarcación Hidrográfica del Guadalquivir, 2015).

Seguindo las directrices de la DMA (artículos 5 y 6), es necesario la clasificación de los tramos de ríos por tipologías. Los criterios de clasificación basados en la hidrogeomorfológica de la cuenca dan como resultado una clasificación por el Sistema A o bien una clasificación con mas factores incluyendo variables físico-químicas, el Sistema B (Anexo II de la DMA). Los factores de cada uno de los sistemas de clasificación se muestran en la tabla 1.

Tabla 1 Sistema de clasificación de los ríos en función de las variables hidrogeomorfológica y físico-químicas

Sistema A		
Tipología fijada	Descriptores	
Región ecológica	Regiones ecológicas	
Tipo	Tipología en función de la altitud	alto > 800 m
		altura media 200 a 800 m
		tierras bajas < 200 m
	Tipología según el tamaño en función de la superficie de la cuenca	pequeño 10 - 100 km ²
		mediano > 100 a 1 000 km ²
		grande > 1 000 a 10 000 km ²
		muy grande > 10 000 km ²
	Geología	Calcáreo
		Silíceo
		Orgánico

Sistema B	
Caracterización alternativa	Factores físicos y químicos que determinan las características del río o parte del río y, por ende, la estructura y composición de la comunidad biológica.
Factores obligatorios	Altitud
	Latitud
	Longitud
	Geología
	Tamaño
Factores optativos	Distancia desde el nacimiento del río
	Energía de flujo (función del caudal y de la pendiente)
	Anchura media del agua
	Profundidad media del agua
	Pendiente media del agua
	Forma y configuración del cauce principal
	Categoría según la aportación fluvial (caudal)
	Forma del valle
	Transporte de sólidos
	Capacidad de neutralización de ácidos
	Composición media del sustrato
	Cloruros
	Oscilación de la temperatura del aire
	Temperatura media del aire
	Precipitaciones

Después de el "**Estudio de caracterización de las masas de agua tipo río de la demarcación hidrográfica del Guadalquivir**", (www.chguadalquivir.es) el resultado mediante el sistema B concluyen que para la cuenca existen 13 tipologías diferentes (figura 1).

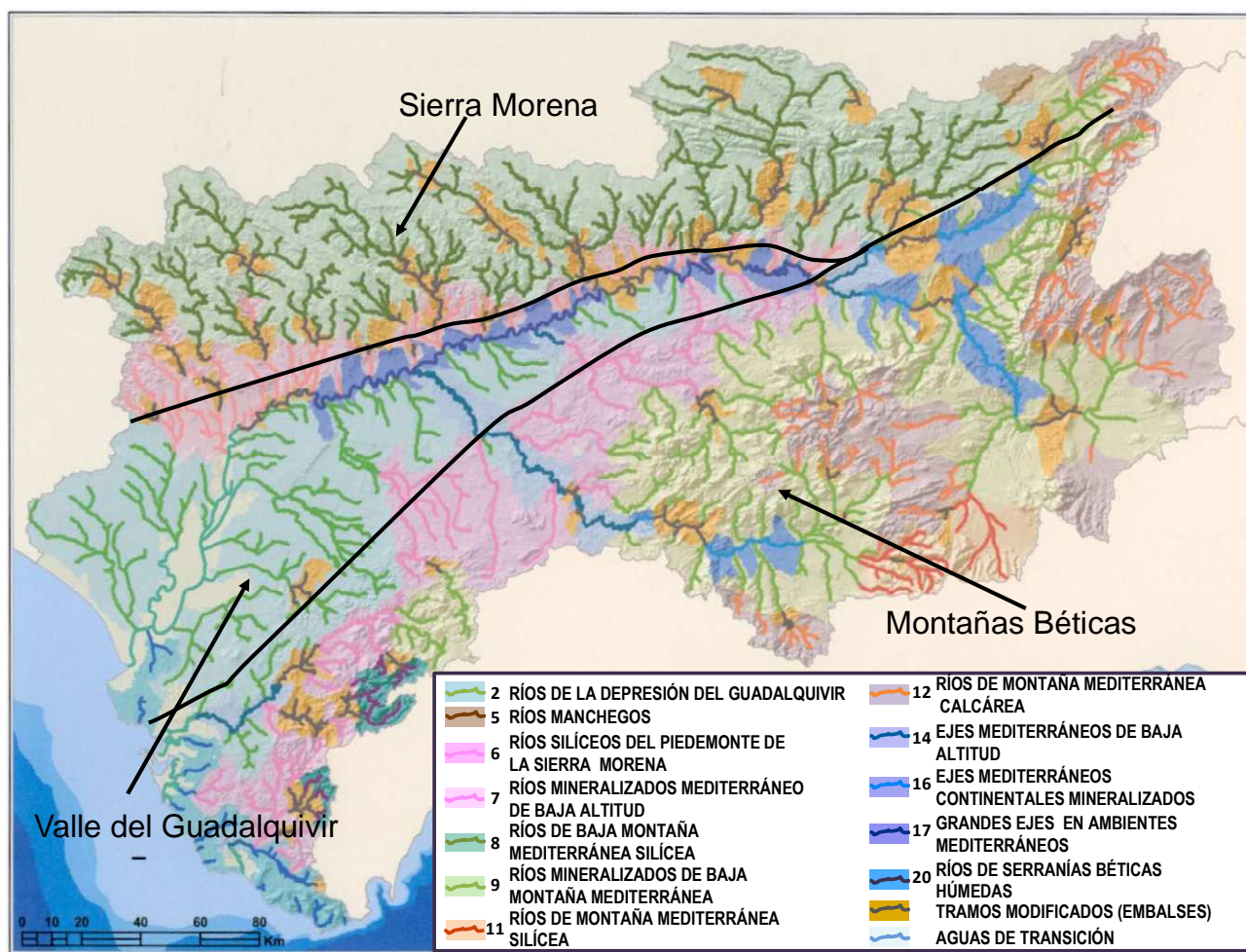


Figura 1 Distribución de los ecotipos de ríos definidos por la GHG y delimitación de las 3 grandes unidades geológicas de las cuencas de los ríos Guadalquivir, Guadalete y Barbate.

Esta Tesis se enmarca en un Proyecto general de diagnóstico del estado ecológico de las cuencas de los ríos Guadalquivir, Guadalete y Barbate desarrollado durante 2004-2006. En la figura 2 se puede ver el esquema general del trabajo de muestreo realizado, resaltando el rojo las partes del proyecto que abarca esta tesis. Se realizó una prospección general en todos los tramos de río a estudiar (figura 1). Como consecuencia de ella se muestrearon 109 tramos extendidos por toda la cuenca del Guadalquivir (95 de la red ICA + 14 puntos blancos o controles, situados en los tramos de referencia determinados por el CEDEX). Un cierto número de puntos de la red ICA está situado en embalses por lo que, como estos ecosistemas no entraban en el objetivo de este Proyecto, se cambiaron por el tramo situado aguas abajo del embalse (aproximadamente hasta 1 Km) siempre que se pudiera acceder a él. Si no, se eliminó. 30 de estos tramos se muestrearon con mayor intensidad, para estudiar el posible efecto de la heterogeneidad física de los mismos. La localización del total de tramos estudiados se relaciona en el Anexo I.

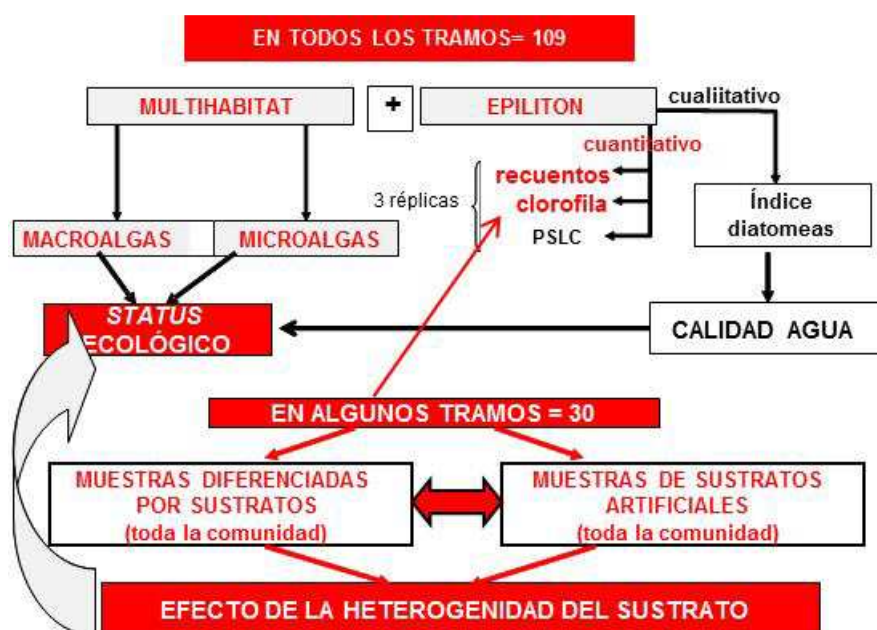


Figura 2 Esquema del proyecto de investigación en que se enmarca esta Tesis. Las partes marcadas en rojo son las que se tratan en este trabajo.

La prospección general y el estudio intensivo, tenían distintos objetivos, unos más enfocados a la determinación de la calidad del agua, otros al estado ecológico de los tramos y otros a la comprobación y resolución de algunos problemas metodológicos. Esta Tesis trata de conseguir alguno de estos objetivos.

HIPÓTESIS

Para enfocar el trabajo se plantearon algunas hipótesis de partida:

1. El estado trófico y de conservación de los tramos de la cuenca está muy deteriorado.
2. La riqueza taxonómica del perifiton de la cuenca del Guadalquivir es baja debido a las presiones antropicas. Existen taxones exclusivos de algunos tramos de río.
3. Las muestras multihábitat ofrecen más información del tramo que las muestras cuantitativas.
4. La afinidad de algunos taxones por determinados sustratos es tan grande que puede enmascarar el efecto de la calidad del agua.
5. Los sustratos artificiales tienen una taxocenosis similar a la de los sustratos naturales.
6. Las algas bentónicas del Guadalquivir siguen la clasificación por tipologías de la DMA.
7. Las variables hidrogeológicas tienen un efecto sobre las taxocenosis tan grande o mayor que las variables químicas.

OBJETIVOS

1. Realizar el estudio del grado de conservación de los tramos, en función a la hidromorfología. Evaluar el estado trófico de los tramos estudiados.
2. Conocer la flora bentónica de la cuenca del Guadalquivir. Conocer los taxones cosmopolitas y los exclusivos.
3. Evaluar el efecto del sustrato sobre la composición y densidad del perifiton. Evaluar el efecto del sustrato artificial con respecto al sustrato natural en composición y densidad.
4. Realizar una ecorregionalización en función de las algas bentónicas y compararla con la obtenida según clasificación del sistema B de la DMA.
5. Comparar la significación de los resultados cualitativos frente a los cuantitativos.
6. Evaluar la relación ambiental su efecto sobre la taxocenosis fitobentónica.
7. Completar la información sobre el estado ecológico de los tramos de los ríos determinado por la heterogeneidad espacial de cada uno de ellos

2. MATERIAL Y MÉTODOS

La presente tesis analiza muestras obtenidas en la cuenca del Guadalquivir, además de algunas de la del Guadalete, para ver si hay comportamientos diferenciales (figura 3).

Para realizar este trabajo se muestrearon 109 tramos extendidos por toda la cuenca del Guadalquivir (95 de la red ICA + 14 puntos blancos o controles, situados en los tramos de referencia determinados por el CEDEX). Un cierto número de puntos de la red ICA está situado en embalses por lo que, como estos ecosistemas no entraban en el objetivo de este Proyecto, se cambiaron por el tramo situado aguas abajo del embalse (aproximadamente hasta 1 Km) siempre que se pudiera acceder a él. Si no, se eliminó. 30 de estos tramos se muestrearon con mayor intensidad, para estudiar el posible efecto de la heterogeneidad física de los mismos. La localización del total de tramos estudiados se relaciona en el Anexo I.



Figura 3 Tramos muestreados en las cuencas del Guadalquivir, Guadalete y Barbate. En esta figura se diferencian los tramos con muestreo multihabitat de los tramos con muestreo completo

Una parte de los tramos corresponden a zonas de cabecera (en principio sin muchas presiones) y los demás a tramos afectados por algún tipo de perturbación (embalses y contaminaciones principalmente) que controla rutinariamente la CHG.

Los muestreos se llevaron a cabo en las primaveras de los años 2004 y 2005. Fue necesario emplear 2 años, debido al corto periodo de tiempo que tiene la estación primaveral en Andalucía siendo necesario que el muestreo se haga en la misma época del año para evitar el efecto de las variaciones estacionales. Para comprobar que los resultados obtenidos en dos primaveras diferentes son similares y comparables, se les aplicó un análisis MDS y se sometieron a un test ANOSIM para comprobar si había o no diferencias significativas entre los datos de los dos años. En algunos de los tramos se tomaron muestras los dos años,

METODOLOGIA DEL MUESTREO

En cada sitio, se eligió un segmento del río 100m de largo o más, en la medida de lo posible no muy sombreado. El segmento se estableció de acuerdo a la heterogeneidad del hábitat y la disponibilidad de sustrato. En todos los sitios se midieron *in situ* conductividad y pH usando sondas HANNA HI9033 y Hanna HI9025 respectivamente. Para medir el oxígeno y la temperatura se empleó una sonda combinada YSI 550a. La velocidad de corriente se estimó mediante objeto flotante.

Las muestras para los análisis químicos se colectaron y analizaron por la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir (CHG), como parte de la vigilancia de rutina de la cuenca. Estas muestras se recolectaron mensualmente en la mayoría de los sitios y cada dos meses en los demás. No se ha dispuesto de datos completos de todos los tramos en que se muestreo el perifiton. Los nutrientes analizados fueron: nitrato, amonio, ortofosfato y fósforo total en 109 tramos de muestreo. Además en 40 de los tramos se analizo también el nitrito.

CARACTERIZACIÓN DEL MEDIO

Para la caracterización del medio, se tomó *in situ*, además de los datos sobre la química del agua, información sobre diversos componentes del hábitat, que pudieran afecta a la composición de las taxocenosis algales; estructura del sustrato, vegetación acuática macroscópica y de ribera, estructura del cauce, presencia de elementos de heterogeneidad, etc. El apéndice 1 recoge las tablas en las que se observan los *ítems* analizados y el valor de cada uno en cada uno de estos tramos. Los elementos del hábitat cuantificados y el valor de cada uno para cada tramo de río estudiado, se recogen en el Apéndice 1.

Para la caracterización del tramo se utilizaron estos datos para calcular dos índices que integran todos estos elementos estructurales:

1. El que se ha llamado **Índice del Valor del Hábitat (IVH)**, elaborado por nuestro grupo modificado de los RPBs (*Rapid Bioassessment Protocols*) de la EPA (Barbour *et al.* 2009). Integra elementos que proporcionan heterogeneidad al cauce y permiten el desarrollo de una biota diversa junto con otros relativos a la estructura de la vegetación ribereña.

2. El **Índice de Hábitat Fluvial (IHF)** (Pardo *et al.*, 2002). Es un índice adoptado por el grupo GUADALMED (Jáimez-Cuellar *et al.* 2002). A diferencia del anterior, está enfocado básicamente a determinar la posibilidad de establecimiento de la fauna de invertebrados.

MUESTREO DE LAS ALGAS

Muestreo multihábitat

El objetivo era coleccionar una sola muestra compuesta en el espacio que sea representativa del tramo. En cada uno de ellos se muestrearon todos los sustratos (piedras, obras públicas, macroalgas, vegetación acuática y cualquier otro sustrato duro o blando disponible) y todas las zonas diferenciadas (pozas, rápidos, áreas cercanas a la orilla, etc.). La superficie muestreada de cada hábitat fue proporcional a la superficie que ocupaba dicho hábitat en el tramo. Con este muestreo se reúnen en un solo frasco algas recolectadas en todos los hábitats que aparecen en el río. Se entiende como hábitat cada tipo de sustrato que hay disponible para la colonización y cada situación en que éste se encuentra. Por ejemplo, serían distintos hábitats las plantas emergentes, los limnofitos, las piedras situadas en corriente, las piedras situadas en pozas, etc.

Las muestras multihábitat caracterizan mejor el conjunto de las algas benthicas de un tramo de río. Pero los resultados pueden no ser sensibles a cambios leves en la calidad del agua, lo que se evalúa, generalmente, con los Índices bióticos de diatomeas ya que la variabilidad de hábitats en diferentes tramos con similar calidad de agua (ej: presencia de vegetación en unas estaciones y en otras no) puede significar un aumento en la biodiversidad (en función de la heterogeneidad del tramo). Si se quiere comparar el estado ecológico de distintos tramos para, por ejemplo, realizar una ecoregionalización a partir de las algas, las muestras multihábitat son mucho más adecuadas, permitiendo comparar el estado ecológico de varios tramos de la misma o de otras cuencas.

Utilizando estimaciones visuales o transectos cuantitativos se determinó el porcentaje de cobertura de cada tipo de sustrato y la abundancia relativa estimada de macrofitas, algas macroscópicas, diatomeas y otras acumulaciones de algas microscópicas u otra biota. Se determinó el porcentaje de superficie a raspar en cada microhábitat y se cepillaron estas superficies. Además, se añadió la superficie de sedimento fino correspondiente (si lo hubiera). Todo el material recogido se unió en una sola muestra que se fijó con formol hasta el 4%. Esta muestra bien homogeneizada se dividió en dos submuestras, para evitar perder la información del tramo si, por cualquier inconveniente: ruptura, volcado, etc., se perdía alguna de ellas.

Este tipo de muestreo se realizó en los 109 tramos de muestreo en que se tomaron muestras para la realización de los índices bióticos de diatomeas (Martín *et al.*, 2010)

Muestreo (cuantitativo) por sustratos diferenciados

Para la realización de este muestreo se siguieron las indicaciones de Barbour *et al*, (1999),

Sustratos líticos

Para muestrear el **sustrato roca natural**, en una bandeja (figura 4, izquierda) se cepilló con un pincel un área conocida en cada una de 5 piedras procedentes de 5 hábitats del tramo tomadas de forma que fueran representativas de los distintos hábitats. Se trató de tomar muestras abarcando las diferentes texturas, abundancia y color del perifiton (Aloi, 1990). Las piedras debían haber estado sumergidos al menos 4 semanas antes del muestreo, por lo que se evitaron zonas que presentaban síntomas de haberse cubierto de agua muy recientemente. La superficie a raspar se delimitó con una arandela de goma (figura 4, derecha).



Figura 4 (Izquierda) Recogida de piedras naturales para el muestreo cuantitativo de epilíton. (Derecha) Diversos materiales utilizados para el muestreo cualitativo y cuantitativo del epilíton.

El producto del cepillado de todas las piedras, se recogió en una probeta, limpiando la bandeja con agua del grifo. Tras medir el volumen total se colocó en un frasco, se homogeneizó y de este volumen se extrajeron sendas alícuotas de 20 ml para la determinación de la concentración de clorofila *a* y del Peso seco libre de cenizas (PSLC). Si en el cepillado había macroalgas cada alícuota llevaba la parte proporcional de ellas. El resto del volumen se fijó con formol hasta una concentración del 4% y se guardó para efectuar los recuentos de algas. El procedimiento se repitió 3 veces, obteniendo 3 réplicas por tramo. El cepillo se limpiaba bien frotándolo en agua del grifo antes y después del muestreo, para evitar contaminaciones entre las muestras.

Si las rocas no podían extraerse del agua se utilizaron diversos elementos de succión (jeringuilla, pipeta, etc.) auxiliares al pincel (figura 4, derecha).

En ausencia de rocas naturales adecuadas, lo que es habitual en grandes cursos de agua, ríos canalizados, etc., los muestreos se realizaron sobre soportes duros artificiales (**sustrato obra civil**), como pilares de puentes, muelles, etc. Se excluyeron los soportes de madera.

Los muestreos se realizaron mediante un raspador como el que se muestra en la figura 5. La longitud de la parte raspante era de 10 cm. La red tenía una luz de malla de 10 μm .



Figura 5 Muestreador para raspar paredes verticales

El raspado se hizo a una profundidad suficiente (30 cm) para evitar los efectos de variación de nivel que se pueden traducir en la aparición de taxones aerófilos. En los soportes muy cubiertos de sedimento fino, se realizó una ligera agitación en la zona a muestrear a fin de eliminarlo.

Ya fuera del agua se lavó la red con agua del grifo, con lo que se arrastraron las algas adheridas a la malla. El material obtenido se concentró en el bote de la parte inferior de la red. El film de algas adherido a la hoja se introdujo también en el bote.

Dependiendo de la colonización, la operación se repitió 3 o 4 veces y se juntaron las muestras, anotándose la superficie total raspada (que aproximadamente fue de 100 cm^2). A partir de aquí se siguió el mismo procedimiento de separado de las alícuotas para las distintas determinaciones, como en el caso de la piedra natural. El procedimiento se repitió 3 veces.

En los todos los tramos objeto del estudio por separado de los sustratos, se



Figura 6 Recolección de muestras en helófitos (macrófitos emergentes)

colocaron entre 5 y 10 trozos de teja o, bien, 2 o 3 ladrillos (**sustrato artificial**) en un lugar bien identificado del tramo. Pasado 1 mes (Biggs, 1988) se retiraron y se recogieron las algas siguiendo el mismo procedimiento que en el sustrato rocas.

Muestreo sobre soporte vegetal:

Se utilizaron hojas y porciones de tallos que no hubieran estado fuera del agua recientemente ni se encontraran tan cerca del fondo que aparecieran sucios de sedimento.

Para el muestreo de helófitos, se tomaron cuatro o cinco porciones de unos cinco centímetros, en función del desarrollo del *biofilm*, por cada **una** de las tres replicas efectuadas. Las porciones se cortaban a unos 5 cm por debajo de la superficie del agua, pero procurando cortar unos 5 cm por encima del sedimento (figura 6). Estas porciones se introdujeron juntas en un mismo bote con agua de la red. Se fijó *in situ* con formol al 4%. En el laboratorio las algas se retiraron raspando suavemente los tallos y hojas con un cubreobjetos. Con el material recogido en el bote, se separaron las mismas alícuotas que en el sustrato duro. Se midió la superficie de los tallos utilizados.

Los **limnófitos** no fueron muy frecuentes en los 30 puntos en los que se muestrearon los sustratos por separado. Una característica de ellos es que presentan, a menudo, hojas delicadas y frecuentemente muy finamente divididas, lo que dificulta mucho el raspado con un cubreobjetos en el laboratorio. Por tanto, para la recolección de las muestras se utilizó otro procedimiento. Se cortaron 5 trozos de aproximadamente 10 cm de longitud de los limnófitos y se introdujeron en un frasco con agua de la red. El frasco se agitó enérgicamente al menos un minuto para cada una de las replicas. El agua, antes clara, se tornaba turbia al haberse desprendido las algas epifitas. A partir de aquí se procedió a la separación de las respectivas alícuotas como en el resto de los sustratos. Se midieron las dimensiones adecuadas de los trozos vegetales con la ayuda de papel milimetrado, con el fin de calcular la superficie raspada.

METODOLOGÍA DE LABORATORIO

IDENTIFICACIÓN DE TAXONES

La Identificación de los taxones se realizó a partir de las muestras multihábitat. Para ello, simplemente, se dispuso una gota de la muestra entre porta y cubreobjetos y observó al microscopio (NIKON Eclipse-200).

La mayoría de los taxones han sido identificados hasta nivel de especie. Los casos en los que no se han podido identificar a nivel especie incluyen varias razones:

- 1) Fenológicas: las formas de crecimiento no eran distinguibles (ej. zoosporas de muchas algas verdes);
- 2) De distribución: los taxones no habían sido descritas previamente.

Conforme se realizaba la identificación se registraron características morfológicas propias de cada taxón. Se elaboraron dibujos donde se incluían las medidas y características necesarias para el diagnóstico, la bibliografía para su determinación, taxones similares y susceptibles de crear confusión, además de la/s estación/es de muestreo/s donde se identificó dicho taxón, fecha de muestreo y fecha de identificación.

Para la identificación de diatomeas hubo que proceder, previamente, a la eliminación de materia orgánica que se realizó con el método del peróxido de hidrógeno en caliente. El tratamiento así como el los preparados permanentes montados en Naphrax TM se realizaron siguiendo la Norma europea EN 13946 (2003). Para los análisis con microscopía electrónica de barrido (MEB), se montaron alícuotas de material en tacos de vidrio y luego fueron metalizados con oro-paladio.

La Identificación de taxones se llevó¹ a cabo utilizando un microscopio óptico Nikon Eclipse-200 con una magnificación de 1000X. Siguiendo las recomendaciones de Lobo *et al.* (1990) y Morales *et al.* (2001), se realizaron observaciones con MEB de las muestras en las que las taxones más abundantes podrían ser fácilmente confundidas al MO con otras que tienen diferentes requerimientos ecológicos. Estas observaciones se realizaron con un microscopio electrónico de barrido Jeol JSM 6360 LV en el Servicio de Microscopía Electrónica de la Facultad de Ciencias Naturales y Museo, UNLP (La Plata, Argentina). Para calcular las frecuencias relativas se contó un mínimo de 400 valvas por muestra (Alverson *et al.* 2003), siguiendo las recomendaciones de la Confederación Hidrográfica del Ebro (2005).

La identificación de las taxones de diatomeas se llevó a cabo siguiendo a Krammer & Lange-Bertalot (1986; 1988; 1991 a y b), Germain (1981), Aboal *et al.* (2003) y de forma complementaria, Coste & Ricard (1980 a y b), Hakansson (2002), Coste & Ector (2000), Mayama & Kobayasi (1989), Compère (1980), Haworth & Hurley (1984), Williams & Round (1986 y 1987), Wotjal (2003), Bukhtiyarova & Round (1996), Cox (1987), Echenique & Guerrero (2003), Round & Bukhtiyarova (1996), Reichardt (1994 y 1997) y Reichardt & Lange-Bertalot (1991).

Para las identificaciones de cianobacterias se utilizaron: Anagnostidis & Komarek (1985; 1988; 1990 a), Bourrelly (1985), Cronberg & Komarek (2004), Komarek (1995; 2005 a y b; 2012), Komarek & Anagnostidis (1989; 1999; 2004), Komarek *et al.* (1993; 1999). Komarek & Jaroslava (2004). Komarek & Komarkova (2004) y Pentecost (2003).

Las clorofitas se identificaron usando: Bourrelly (1968; 1988); Dillar (1989) y Huber-Pestalozzi (1982; 1983). Para la identificación del resto de los grupos de algas (Euglenofitas, Dinofitas, Rodofitas...) se utilizaron las claves de: Bourrelly (1985), Brec *et al.* (1999), Ettl *et al.* (1990), Hoef-Emden & Melkonian (2003), Huber-Pestalozzi (1968; 1976), Kristiansen & Preisig (2001) y Tell & Conforti (1986).

¹La identificación de las taxones de diatomeas ha sido realizada por Gonzalo Martín Farfán (Universidad de Sevilla) y Silvia Sala (Universidad Nacional de La Plata, Argentina) investigadores integrantes del proyecto Global.

RECuento DE LAS MUESTRAS

Para el recuento de la densidad poblacional de cada muestra se tomaron alícuotas de 200 µl - 400 µl de las muestras bien homogenizadas. Cada alícuota se depositó entre un portaobjetos y un cubreobjetos. Para todos los grupos, excepto las diatomeas, se contaron los taxones previamente identificados, antes de que la preparación sufriera el efecto de la desecación. Este proceso se repitió tantas veces como fuera necesario hasta alcanzar un total de al menos 400 células contadas por muestra. Este proceso se repitió para cada una de las réplicas de cada uno de los sustratos muestreados y luego se refirió al área muestreada.

Para estimar la densidad de las diatomeas se contaron todas las células de diatomeas que estuvieran vivas en el momento del muestreo y, posteriormente, se calculó el número de células de cada especie a partir de las abundancias relativas obtenidas en el estudio de las muestras preparadas. Los resultados obtenidos se expresan en células/cm².

ESTIMA DE LA BIOMASA DE ALGAS BENTÓNICAS

La estima de la biomasa de algas bentónicas se ha realizado mediante 2 procedimientos:

1. Análisis de la concentración de clorofila *a*. Para ello, en el laboratorio se procedió al filtrado las muestras tomadas para este fin en todos los sustratos. La filtración se realizó a través de filtro WATMAN GF/C. Los pigmentos se extrajeron de los filtros en oscuridad, a 4°C, usando metanol como disolvente. La clorofila *a* se cuantificó espectrofotométricamente según APHA (1995) y USEPA (1992). Los resultados se extrapolaron a la superficie muestreada en cada caso, expresando la concentración en µg clorofila *a*/cm². Con esta información se calculó un **Índice de Estado Trófico**, según la expresión, para poder compararlo con los demás índices de estado del hábitat:

$$IET = 100/\log[\text{clorofila } a]$$

2. Análisis del biovolumen; Se midió un número adecuado de células de cada una de las taxones, calculando el volumen medio celular de cada una de ellas. Posteriormente, se multiplicó este valor por la densidad poblacional de la especie.

TRATAMIENTO DE LOS DATOS

Los análisis estadísticos se han ejecutado mediante los programas PRIMER 5 y SPSS v14 y XLSTAL (Extensión Excell, v.2015). Con el primero se han realizado los análisis PCA, MDS, ANOSIM y SIMPER, BIOENVIROMENTAL, RELATE; con el segundo se han llevado a cabo los ANOVA, histogramas y las correlaciones, y con el tercero CCA.

El **MDS (Multidimensional Scaling)** es un método de análisis consistente en reconstruir, con los datos biológicos, un mapa de las estaciones a partir de una matriz de proximidades (similaridades) entre ellas. Cuanto más parecida sea la flora de dos estaciones, más próximas aparecerán en el mapa. Deben aparecer en el mapa grupos de estaciones similares. Para proporcionar una configuración óptima, el método MDS minimiza un criterio llamado "stress". Mientras más se acerca a 0, mejor es la representación.

Para confirmar la solidez de los grupos que aparecen en el MDS se aplica el test **ANOSIM (Analysis of similarity)** (Clarke & Warwick, 2001). A partir de la tabla de datos cuantitativos se crea una matriz de similitud de Bray-Curtis, previa transformación de los datos mediante la expresión $x = \log(x + 1)$ para resaltar los taxones minoritarios. Los datos cualitativos crean una matriz de similitud de Bray-Curtis también pero realizada a partir de presencias y ausencias. (Clarke & Warwick, 2001). A partir de los resultados físico-químicos se han obtenido matrices de similitud de distancias euclídeas, transformando los resultados mediante su raíz cuadrada y estandarizando. (Clarke & Warwick, 2001). Se considera que un test ANOSIM es significativo cuando $r > 0,5$ y $p < 0,01$.

El **PCA (Análisis de componentes principales)** es un análisis de ordenación de las muestras que elabora un mapa en 2 o 3 dimensiones. Este mapa ofrece la posibilidad de realizar agrupaciones en función de las variables introducidas. Este análisis implica la elaboración de una matriz de similitud mediante distancias euclídeas a partir de los datos físico-químicos que previamente ha sido transformados la raíz cuadrada y estandarizando. (Clarke & Warwick, 2001),

Para determinar el papel que desarrolla individualmente cada taxón en la semejanza (taxones agrupadores) o diferenciación (taxones discriminantes) de los grupos, se ha utilizado un análisis **SIMPER (Similarity percentages)**. Para ello se han transformado los datos de la misma manera que para el ANOSIM. (Clarke & Warwick, 2001).

Para determinar si existe correlación entre dos matrices, se ha empleado el test **Relate** o test de mantel, es un test estadístico de la correlación entre dos matrices de similitud. (Clarke & Warwick, 2001). Este test es comúnmente usado en ecología, donde los datos son estimaciones de la "distancia" entre los objetos o matrices de similitud, de los taxones. Si las matrices están correlacionadas, entonces puede aplicarse el análisis BIOENV.

El análisis **BIOENV (Bioenviromental)**, ofrece la correlación que existe entre las matrices de similitud del perifiton y las variables del medio, mediante una r de Spearman (Clarke & Warwick, 2001). Como resultado ofrece el conocimiento de las variables que mejor explican las comunidades.

Un análisis de la varianza (**ANOVA**) permite determinar si diferentes tratamientos muestran diferencias significativas o, por el contrario, puede suponerse que sus medias poblacionales no difieren.

El **coeficiente de Correlación** es una medida de la relación lineal entre dos variables aleatorias cuantitativas. Cuanto más cerca de 1 o -1, mejor es la relación que puede ser positiva o negativa respectivamente.

Para analizar si hay relación entre la taxocenosis y las variables del medio, se ha aplicado un **CCA (Análisis canónico de correspondencias)**. Es un análisis multivariante que permite

relacionar los taxones con las variables del entorno. Se usa para analizar una tabla de contingencia (habitualmente con las estaciones de muestreo como filas y las taxones en columnas) teniendo en cuenta la información proporcionada por un conjunto de variables físico-químicas explicativas contenidas en una segunda tabla y medidas en las mismas estaciones de muestreo. De esta forma, se analiza la relación entre los taxones encontrados en las estaciones de muestreo y las variables físico-químicas correspondientes a esas estaciones. Finalmente, se interpretan las cargas canónicas para determinar la importancia de cada variable. Las cargas canónicas reflejan la varianza que la variable observada comparte con el valor teórico canónico. El autovalor (eigenvalue) de cada eje indica la correlación multivariada entre las nuevas variables lineales creadas a partir del análisis.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

CAPÍTULO 1: ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LOS TRAMOS

El principal elemento de los ecosistemas fluviales no solo es la biota sino también el cauce, la vegetación de ribera y la llanura de inundación. En un tramo de río la composición del sustrato, la heterogeneidad del flujo de agua, las especies ribereñas, su disposición e integración con los ecosistemas vecinos es vital para el funcionamiento de los ecosistemas fluviales (Elosegui & Sabater, 2009). Por tanto el hábitat físico cobra importancia a la hora de evaluar el estatus ecológico de estos ecosistemas.

Dentro de este trabajo se ha realizado una prospección minuciosa del hábitat físico de los 109 tramos visitados. A partir de los datos de campo (Apéndice I) y del análisis de clorofila *a* de las muestras obtenidas, se ha hecho una caracterización de los tramos primero y de las subcuencas a las que pertenecen después. Se han tomado datos cuantitativos y cualitativos para la evaluación de diversos índices. Cada uno de los índices tiene una escala diferente y para su comparación se han igualado a 100. Una vez calculados se ha realizado una clasificación según clases de calidad. Estas clases de calidad son las propuestas por CEDEX (Falta ref). La categoría de Muy buena calidad incluye valores hasta del 85%, la clase Buena cuando el valor es el 70% del máximo. Se considera una calidad Moderada con valores del 50%, Mediocre con el 25% y Mala por debajo del 25%. Estos límites entre clases son similares a los que se acepta en los índices bióticos de diatomeas.

Con afán de una mejor caracterización, los valores frontera entre las clases de calidad Buena-Moderada y Moderada- Mediocre debería cambiarse para obtener una perspectiva más realista. Por ello la clase Buena estaría comprendida entre los valores 84 y 65, la clase moderada entre 64 y 45.

Existen discrepancias en cuanto a la denominación de las clases de peor calidad. Los índices de diatomeas clasifican la calidad de Muy Buena, Buena, Moderada (Regular), Mala (Mediocre) y Muy Mala (Mala). Estas son también las denominaciones que se utilizarán en este trabajo.

En la aplicación del Índice del Valor del Hábitat (IVH), explicado en el apartado de Material y métodos. Utiliza las puntuaciones obtenidas en los diferentes aspectos del hábitat que recogen las de tratados todos los datos, se observó que esta variable aplicada a ríos de régimen mediterráneo distorsiona mucho los resultados. Las calificaciones de cada tramo se obtienen mediante la siguiente escala:

Tabla 2 Rangos del índice IVH, Cualificación de las clases de calidad y el color correspondiente.

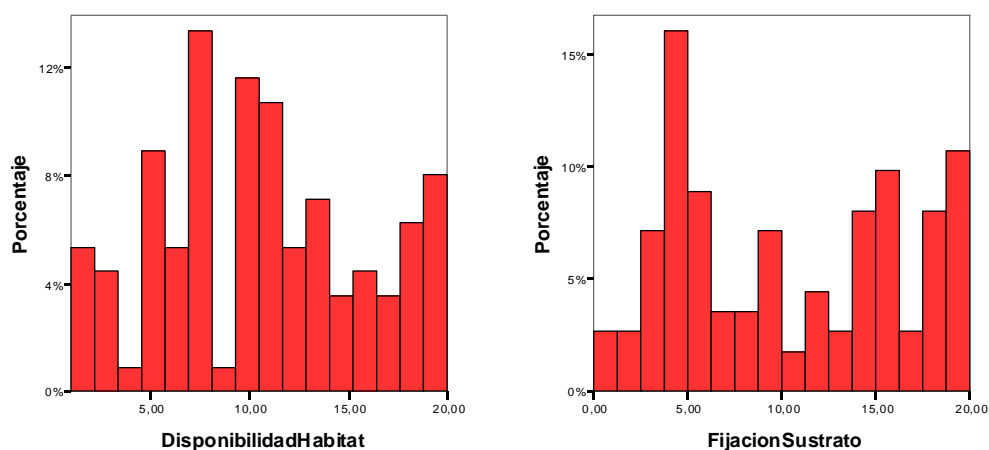
Rango		Calificación	Color
Puntuación del índice	Sobre 100 puntos		
150-128	100-85	Muy bueno	
127-98	84-65	Bueno	
97-68	64-45	Moderado o Regular	
68-38	44-25	Mediocre o Malo	
<38	<25	Muy Malo o Malo	

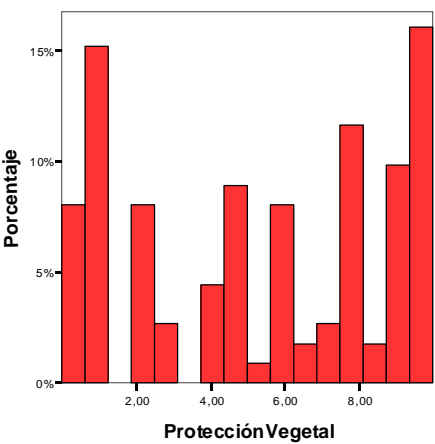
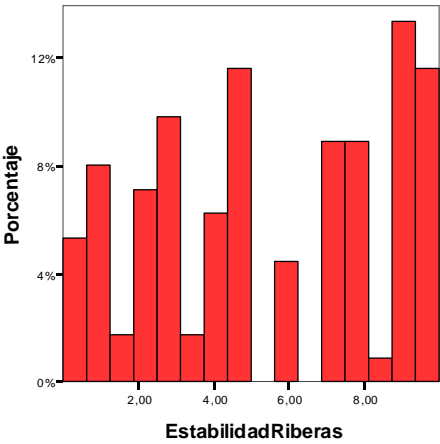
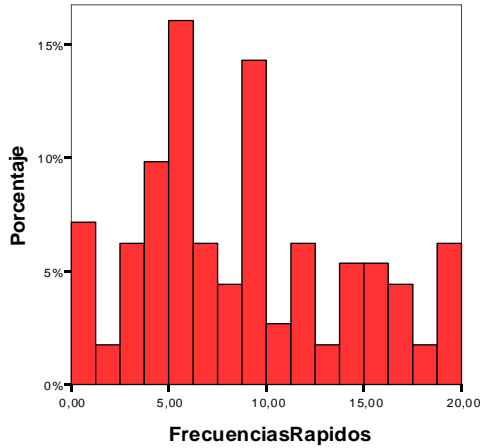
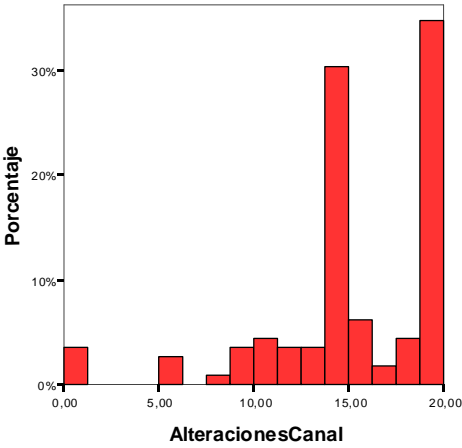
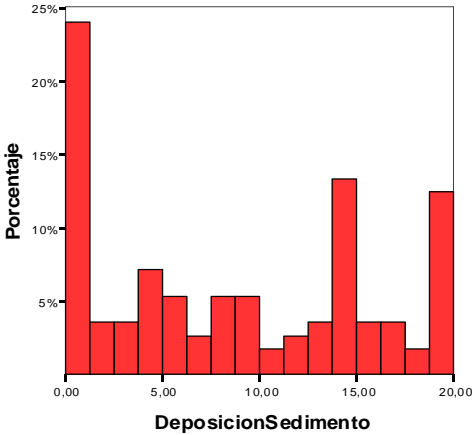
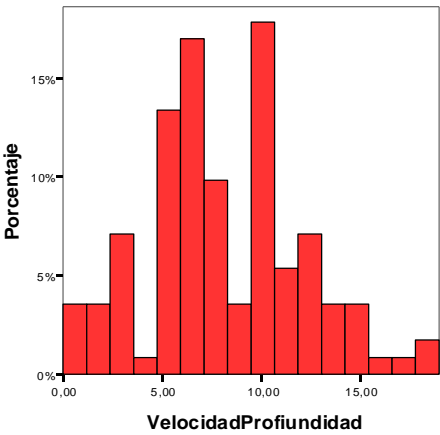
Con los mismos datos que figuran en las tablas, se calcularon los Índices de Hábitat Fluvial (IHF) (Pardo *et al.* 2002). Aunque es un índice casi limitado a la estructura del cauce, es el que ha adoptado el grupo GUADALMED (Jáimez-Cuéllar *et al.* 2002), por lo que los resultados de este trabajo se pueden comparar con otras cuencas ibéricas. Se diferencia del IVH por estar destinado primariamente a determinar la posibilidad de establecimiento de una fauna de macroinvertebrados. Las calificaciones de cada tramo se obtienen según la siguiente escala:

Tabla 3 Rangos del índice IHF, Cualificación de las clases de calidad y el color correspondiente.

Rango	Calificación	Color
100-85	Muy bueno	Cian
84-65	Bueno	Verde
64-45	Moderado o Regular	Amarillo
44-25	Mediocre o Malo	Naranja
<25	Muy Malo o Malo	Rojo

En la figura 7 se muestra los histogramas con % de tramos que tiene cada una de las puntuaciones de los distintos ítems evaluados (IVH) para conocer la conservación de los tramos.





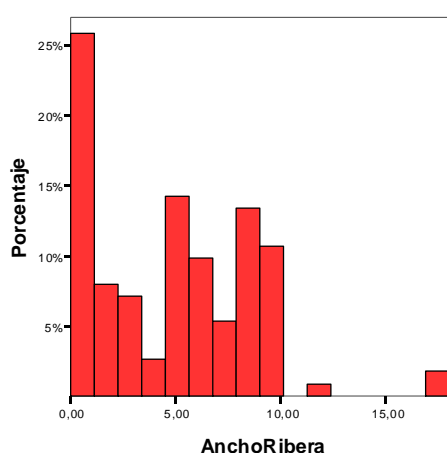


Figura 7 Porcentajes de aparición para las puntuaciones de los distintos ítems evaluados para el IVH.

Solo un 22% de los tramos muestran una disponibilidad de hábitat para la epifauna por encima del 70% del cauce. En la mayoría de los tramos la disponibilidad de sustrato para la epifauna se encuentra entre un 70-20%. Solo un 10% de los tramos muestran cauces con menos del 20% disponible para la epifauna.

Solo un 31% de los tramos posee menos del 25% del sustrato (cantos, gravas y bloques) rodeado de sedimento fino. Y, por tanto, el 69% de los tramos evaluados muestran más del 25% de sus sustratos (grava, cantos rodados y bloques) rodeado de sedimentos finos, lo que produce una homogenización del hábitat.

Un 7% de los tramos poseen todos los regímenes fluviales (lento somero, lento-profundo, rápido-somero, rápido-profundo). Los regímenes lento profundo y rápido somero son los más frecuentes (51% de los tramos).

Un 37% de los tramos se engloban dentro de la categoría *“Más del 50% del fondo cambiando frecuentemente. Fuertes depósitos de material fino. Aumento del desarrollo de las barras. Pozas casi ausentes debido a una deposición sustancial de sedimento”* Un 23 % de los tramos se sitúan al otro extremo del baremo *“Menos del 5% del fondo afectado por deposición de sedimentos. Sin o pocas islas o barras puntuales”*. Este ítem refleja el carácter sedimentario de la mayoría de los tramos.

Con respecto a las alteraciones del canal, se observa que la mayoría de los tramos muestran poca o nula alteración de este.

La frecuencia de rápidos es un ítem también con proporciones repartidas. A pesar de ello un 41 % de los tramos se encuentran en la categoría *“Rápidos ocasionales. Relación rápidos/ancho del arroyo entre 15 y 25.”* El 20% de los tramos muestran rápidos frecuentes y una relación rápidos/ancho del arroyo <7.

Para la estabilidad de la ribera, un 50% de los tramos posee orillas moderadamente inestables o inestables, con más del 60 % del tramo erosionado y el resto muy susceptible de erosionarse.

La protección vegetal que presentan las orillas es un *ítem* que engloba un 55 % de los tramos dentro de riberas muy modificadas, con más del 50% de la ribera descubierta y con gran modificación de la vegetación ribereña.

Se ha evaluado también el ancho de la vegetación de ribera. Solo un 3% de los tramos poseen un ancho mayor a 12 metros y tienen un bajo impacto humano. El 44% de los tramos muestran que ancho de la zona riparia es menor a 6 m incluso llegando a ser inexistente debido a las actividades humanas.

Se ha realizado una comparación con ambos índices. El Índice del Valor del Hábitat es más completo que el Índice de Hábitat Fluvial, ya que contempla no sólo la posibilidad de evaluar el hábitat para la fauna de macroinvertebrados, sino que incluye al estado general del tramo en cuestión, considerando también la conservación de las márgenes y las alteraciones del canal, es decir, está más enfocado a la determinación del *estado ecológico del tramo*. Con los resultados obtenidos para los 109 tramos se ha efectuado dicha comparación y se ha detectado que existe una buena correlación entre ambos índices (figura 8).

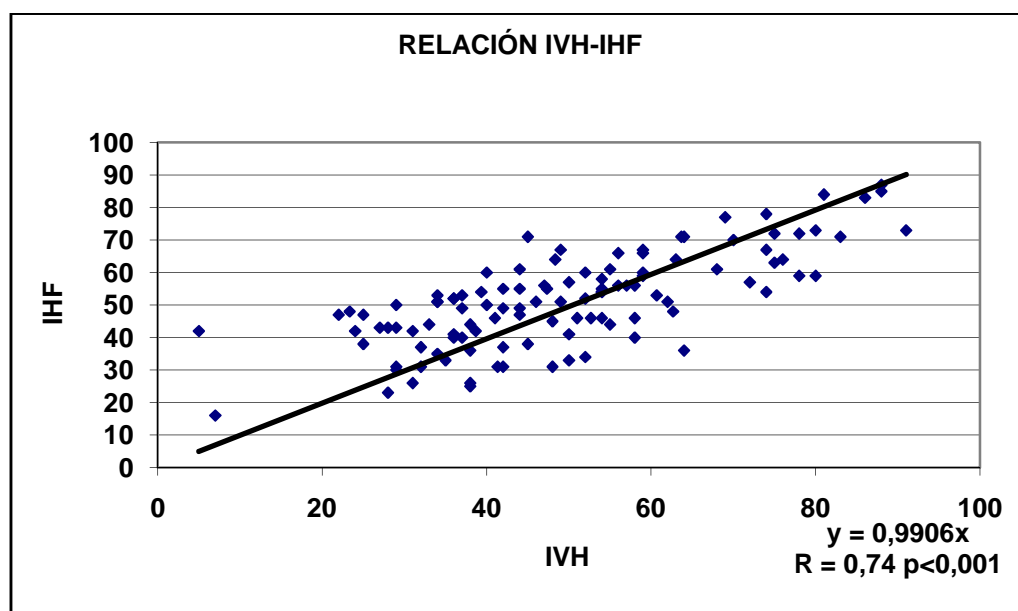


Figura 8 Correlación entre los dos índices (IVH e IHF) que evalúan la conservación del hábitat de los tramos muestreados

La caracterización del Estado trófico—se ha realizado a partir de la concentración de clorofila *a* (como una estima de la biomasa del perifiton) en cada una de las estaciones de muestreo. Para ello, en todos los tramos, incluso en aquéllos en que se han muestreado por separado los distintos sustratos existentes, para que los resultados fueran comparables, la calificación se ha hecho sólo con los datos de sustratos líticos (sustrato natural piedra y, en los casos en que no había, obra civil o sustrato artificial. Para la estimación se ha calculado un Índice de Estado Trófico (IET). En algunos tramos es imposible aplicar este índice, ya que el crecimiento del perifiton se inhibe por la intensa contaminación, orgánica en la mayoría de los casos. En estos tramos la calificación se ha hecho por el sistema de los saprobios, adjudicándoles la calificación

de Muy Mala. En la tabla 4 se muestra la escala empleada para la calificación a partir de este índice

Tabla 4 Rangos del índice IET, Cualificación de las clases de calidad y el color correspondiente.

Rango	Calificación	Color
100-85	Muy bueno	Cyan
84-65	Bueno	Green
64-45	Moderado o Regular	Yellow
44-25	Mediocre o Malo	Orange
<25	Muy Malo	Red

En la figura 9 se cartografía sobre el mapa de la cuenca la calificación (utilizando la clave de colores) de cada una de las estaciones emanada del análisis de la calidad del hábitat obtenido por el Índice del Valor de Hábitat (IVH). En la figura 10 se representan las calificaciones a partir del Índice de Hábitat fluvial (IHF).

Si se consideran los valores del IVH respecto de los requisitos de la Directiva Marco del agua, puede observarse (figura 11) que sólo el 18% de la cuenca del Guadalquivir cumpliría sus requisitos en cuanto a la calidad del hábitat y de ellos, sólo el 4% tendría una calificación de Muy Bueno. Si se utiliza el IHF la situación es similar, ya que también cumpliría la DMA el 18% de la cuenca aunque, en este caso, disminuye el número de tramos categorizados como Buenos y la calificación Muy Bueno sólo corresponde al 1% de los tramos.

Por tanto, se observan muy pocos tramos que pudieran ser propuestos como de referencia y, además, casi todos ellos se encuentran en la cabecera de los ríos. Algunos de estos tramos no son propios de la Red ICA, sino que han sido seleccionados para esta tesis como controles. Mucho menor es la posibilidad de encontrar tramos de referencia en el curso medio de los ríos que, además, en su mayoría están regulados con embalses.

El 38% de los tramos, según el IVH, tienen una calidad de hábitat moderada o regular, aunque si se consideran las posibilidades de la colonización por la fauna (IHF) este porcentaje sube hasta el 50%. En estas condiciones se encuentran sobre todo tramos en el curso medio de los ríos.

El 39% de la cuenca tiene una calidad del hábitat mala según el IVH y el 31% según el IHF. El 5% tienen una calidad de hábitat muy mala según el IVH y corresponden al 1% según el IHF. Es decir, más de la mitad de la cuenca del Guadalquivir tiene un hábitat francamente deteriorado, independientemente de la calidad del agua.

Es posible que haya que hacer una salvedad con los tramos de los ríos de la cuenca alta del Genil, ya que puede que, debido a que las orillas permanecen nevadas una parte del año, lo normal es que no se desarrolle una buena vegetación de ribera, por lo que los valores de los índices disminuyen. Sin embargo, el punto de Pinos Genil (30101) tiene similar situación geográfica y tiene una calidad de hábitat buena.

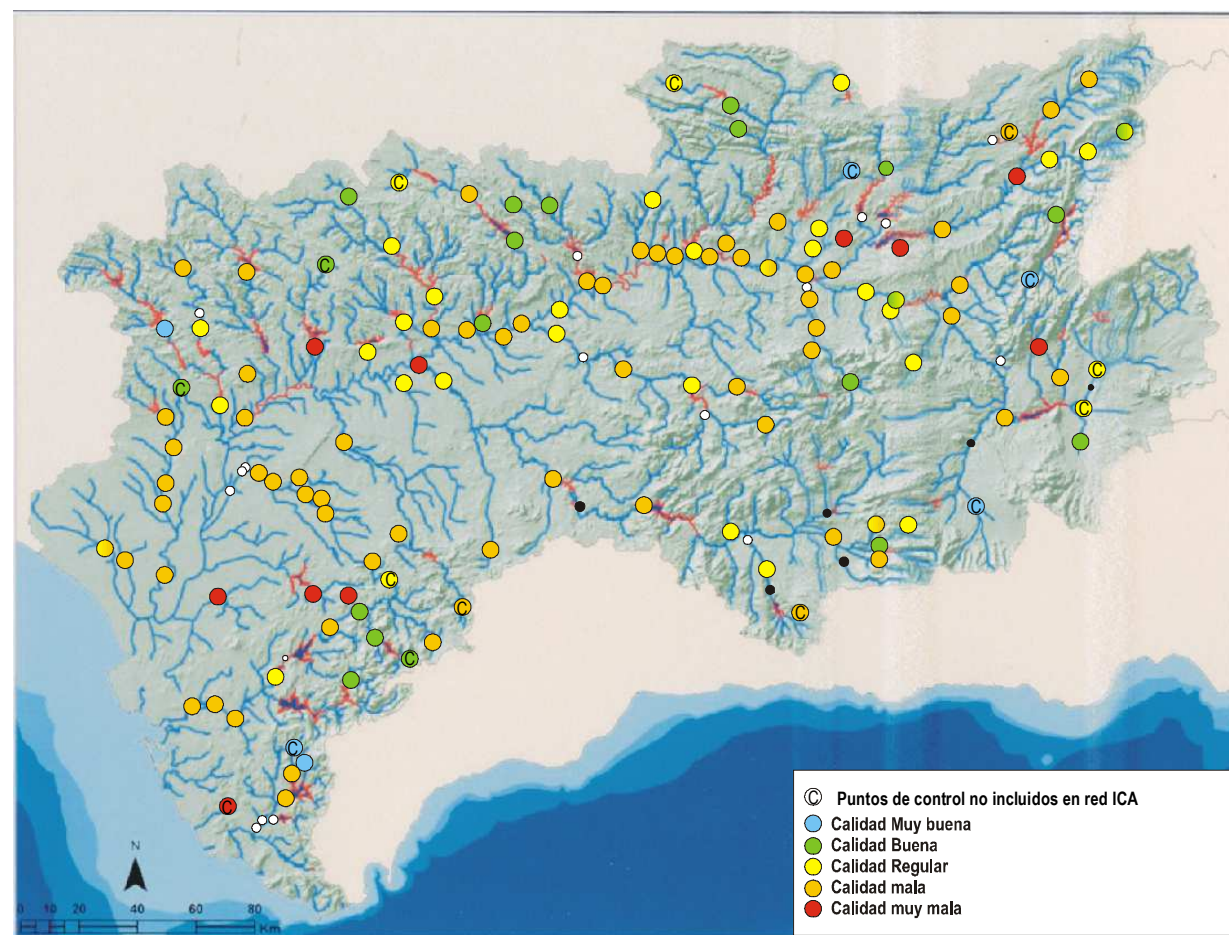


Figura 9. Caracterización de la calidad del hábitat de los distintos tramos de muestreo de acuerdo con el Índice del Valor de Hábitat (IVH)

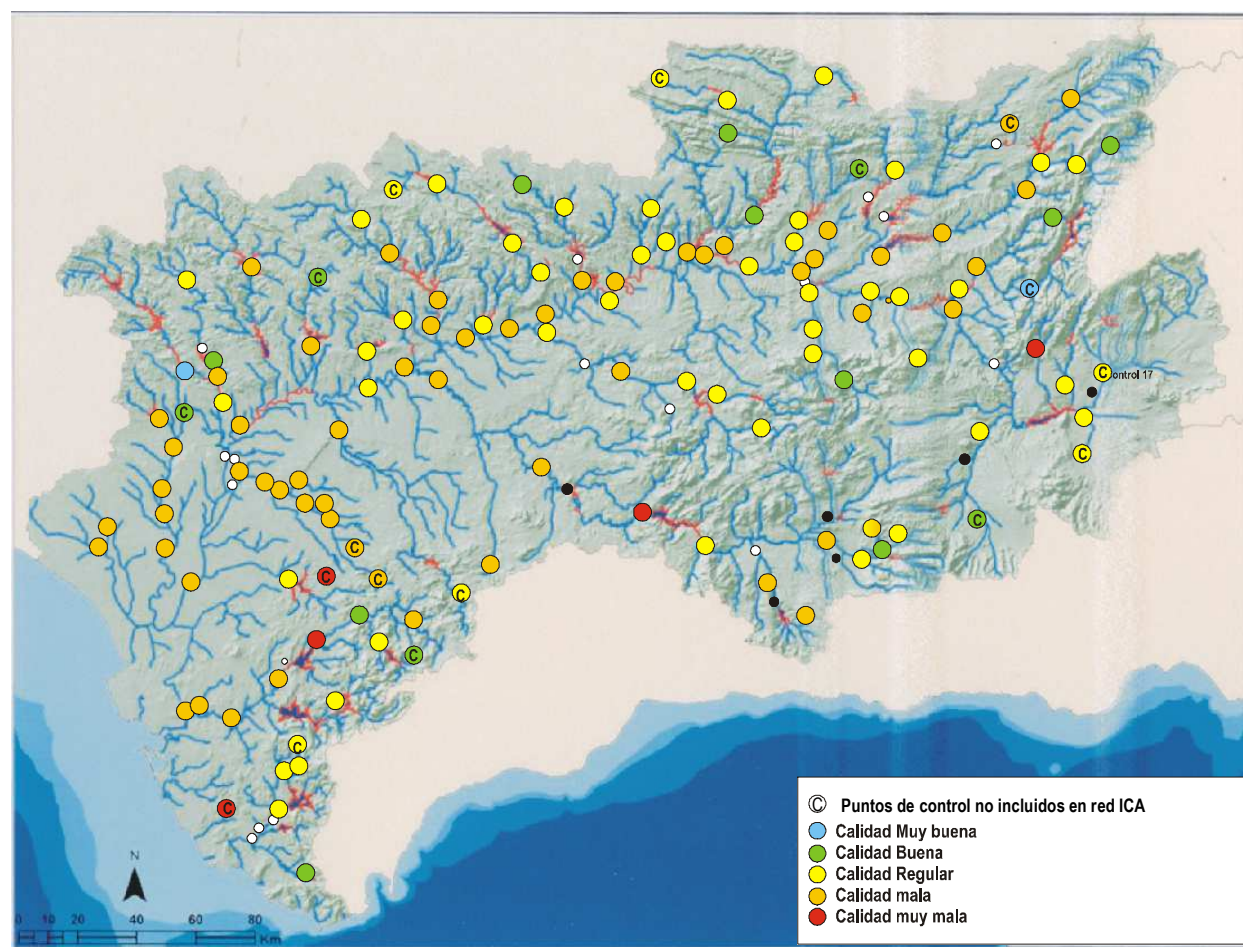
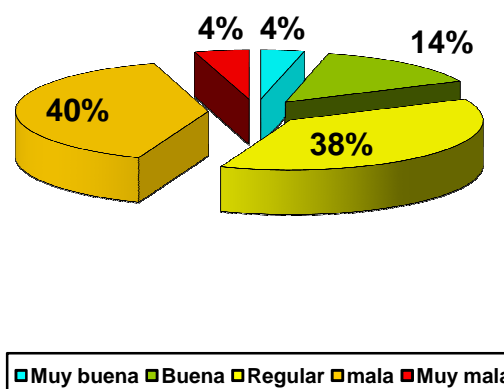


Figura 10 Caracterización de la calidad del hábitat de los distintos tramos de muestreo de acuerdo con el Índice de Hábitat Fluvial (IHF)

ÍNDICE DEL VALOR DE HÁBITAT



ÍNDICE DE HÁBITAT FLUVIAL

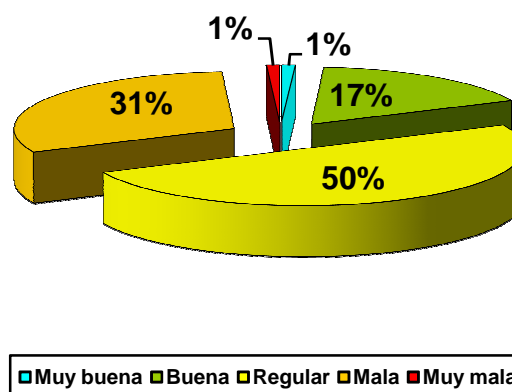


Figura 11. Porcentaje de los tramos de río pertenecientes a cada una de las categorías de calidad del hábitat determinadas por el índice del Valor del Hábitat (arriba) y por el Índice de Hábitat Fluvial (abajo).

Como se ve, existe una correlación entre ambos índices (figura 8), pero hay una cierta diferencia entre los resultados obtenidos por que, en la mayoría de los casos, se debe a aquellos tramos que se encuentran en el límite entre categorías. En base a las características consideradas por ambos índices, a la hora de calificar los tramos en los que se han observado discrepancias, se ha optado por dar prioridad al índice IVH ya que, como se ha dicho anteriormente, se considera que es un índice más completo, incluyendo todos los *ítems* del IHF además de los correspondientes a la conservación de las riberas y a las alteraciones del cauce.

En la figura 12 se cartografiaban los resultados de la calificación trófica de cada tramo. Como se ve en la figura 13, no hay una correlación clara entre los índices de calidad del hábitat y el IET, ya que la concentración de clorofila *a* depende, sobre todo, de la disponibilidad de nutrientes, mientras que la calidad del hábitat depende, sobre todo, de la mayor o menor heterogeneidad del cauce y de la mayor o menor conservación de la vegetación riparia natural. En general, cuanto menor es la calidad

del hábitat mayor es la eutrofización del sistema, pero hay algunos factores que distorsionan los resultados. Además, aunque el coeficiente de correlación resulte significativo (dado el elevado número de pares de valores), probablemente esto es un artefacto estadístico y la correlación real sea menor.

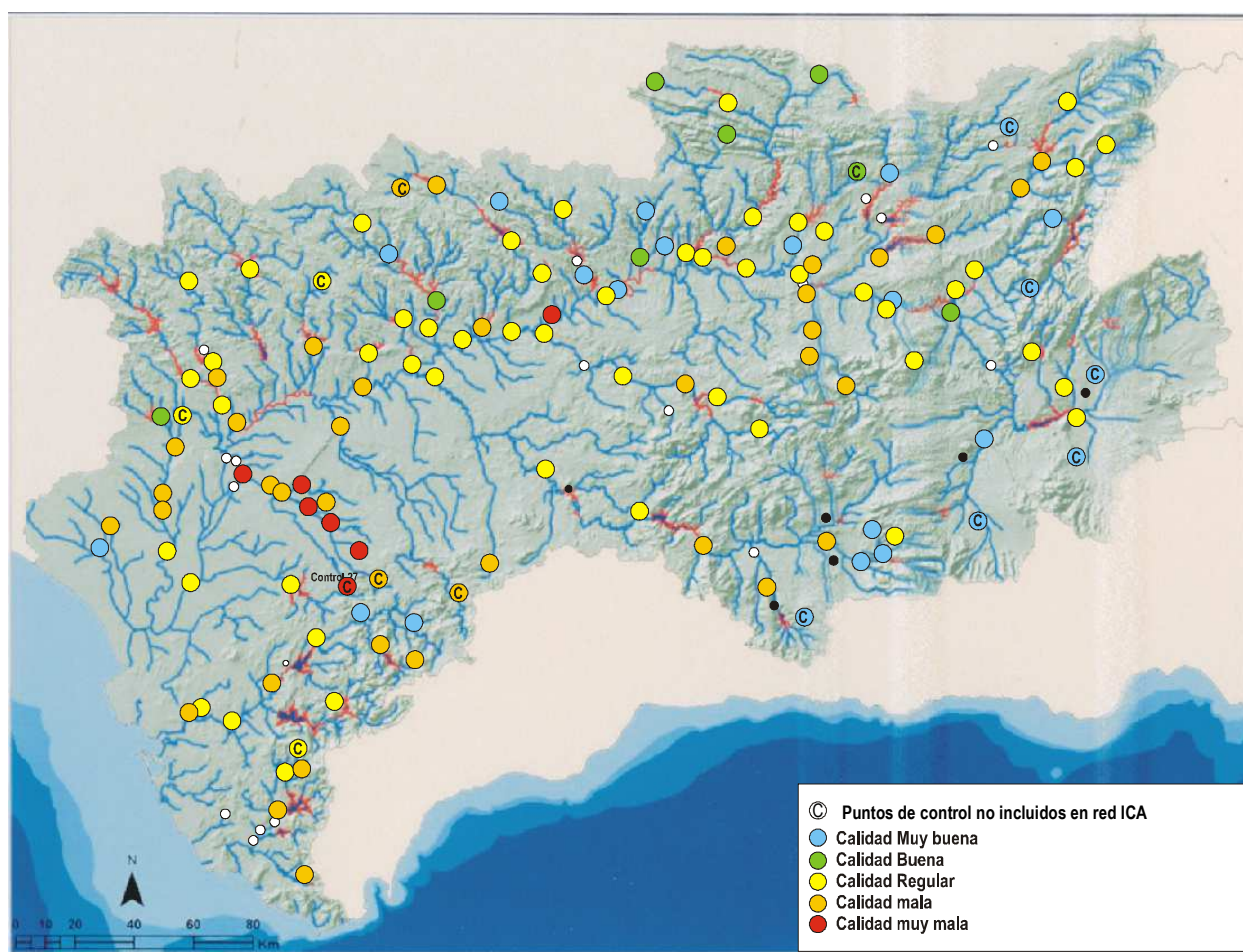


Figura 12 Caracterización de la calidad del agua de los distintos tramos de muestreo de acuerdo con el Índice de Estado Trófico (IET)

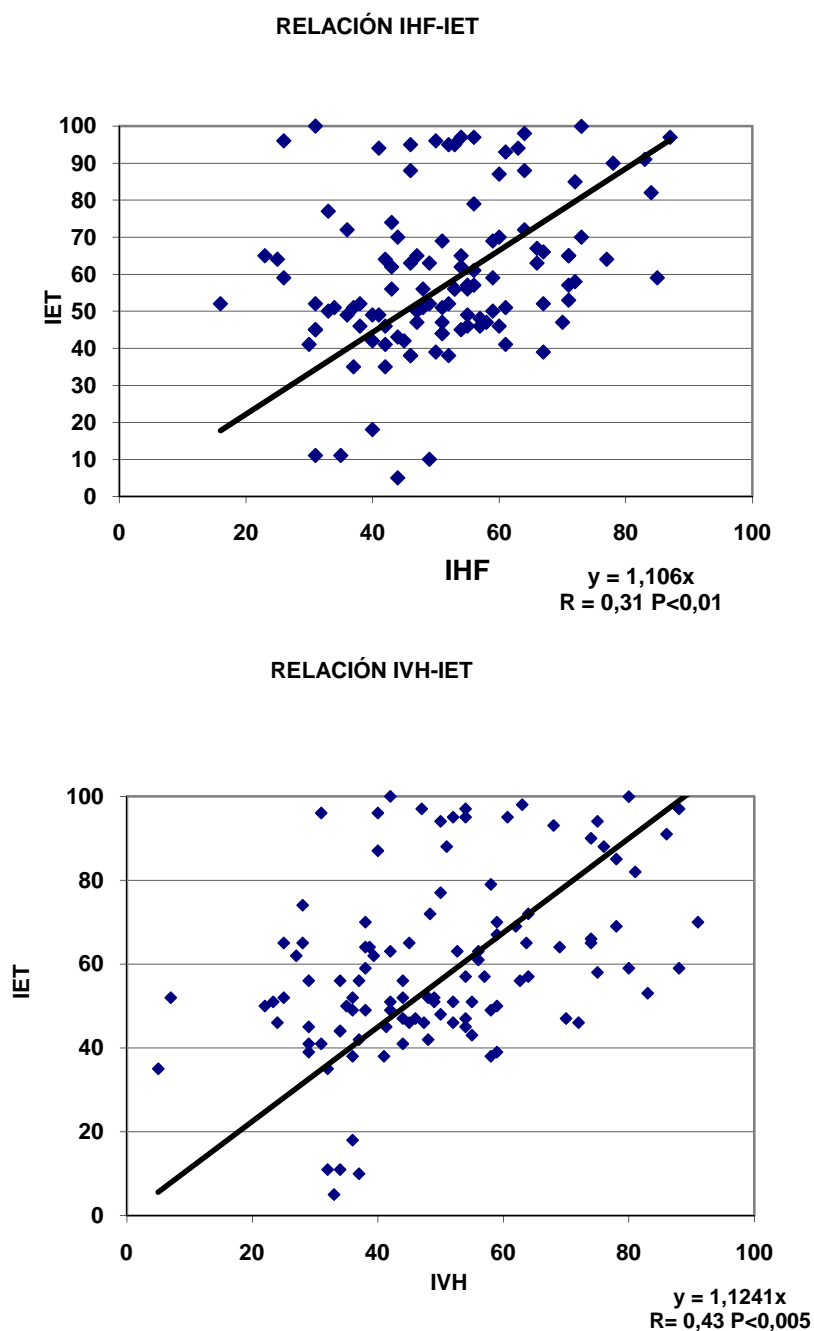


Figura 13 Correlación entre el Índice de estado trófico (IET) y los índices de calidad del hábitat (IHF, IVH).

El 18% de la cuenca (figura 14) tiene una calidad muy buena (oligotrófico) y el 16% buena (oligo-mesotrófico), un 47% puede considerarse regular o moderada, con aguas que van desde la mesotrofia a la meso-eutrofia. Un 14% tiene una calidad mala, siendo las aguas eutróficas y un 5% se puede considerar de muy mala calidad, donde se encuentran bien situaciones de hipereutrofia o bien de distintos grados de saprobiedad.

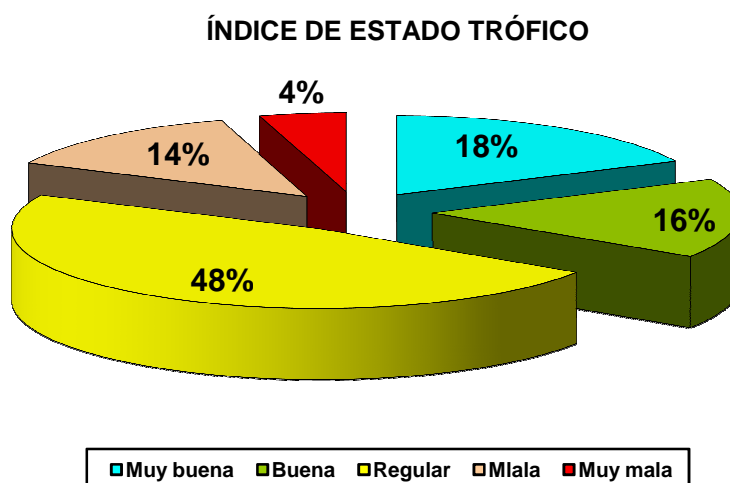


Figura 14 Porcentaje de los tramos de río pertenecientes a cada una de las categorías del índice de estado trófico.

Por lo tanto, puede considerarse que un 18 % de los tramos estudiados, como mínimo, poseen un alto nivel de eutrofia. Indudablemente la calidad del agua de estos puntos no es buena y, por tanto, esta eutrofia se debe a contaminación por nutrientes y orgánica. Este exceso de nutrientes puede proceder del lavado de tierras de cultivo abonadas o ser el resultado de la descomposición de una contaminación orgánica producida varios kilómetros aguas arriba del tramo considerado.

DISCUSIÓN

Los factores físicos utilizados para valorar el estado de conservación de los tramos incluyen tanto factores del cauce como de la zona riparia. A estos hay que añadirles la evaluación trófica a través de la biomasa algal. Estas evaluaciones de los factores físicos y bióticos del medio se han traducido en índices. Existen varios índices que tratan de evaluar las condiciones hidromorfológicas en los ríos. Actualmente y gracias a la DMA los más utilizados son el IHF y QBR (Orden AMR, 2008), aunque existen algunos otros como el IHG (Ollero *et al.* 2008), IVF (ACA, 2006) y RQI (González del Tánago & García de Jalón, 2011).

Los índices IVH e IHF son índices similares y, por eso, tienen una alta correlación entre ellos. A pesar de esto, IVH muestran algunas valoraciones diferentes y exclusivas como son la alteración del canal, la estabilidad de las riberas y su anchura, incorporando y completando con más factores la determinación del *estado ecológico del tramo*. Además, se puede afinar más en la calificación, ya que la escala para los diversos factores se establece entre 0 y 20. De hecho muchos de estos ítems son valorados dentro de los protocolos oficiales del Ministerio de Medio Ambiente para la evaluación hidromorfológica dentro de la DMA (MAGRAMA, 2015)

El IET, sin embargo está más enfocado a la disponibilidad de nutrientes y su efecto en la producción primaria por parte de las algas. Por esto, no muestra buenas correlaciones con el resto de índices evaluados.

La clasificación según las clases de calidad muestran que, para los índices hidromorfológicos como el IVH e IHF, los tramos de la cuenca del Guadalquivir son mayoritariamente de calidad Moderada (regular) o por debajo de esta. Lo mismo se detecta en las clasificaciones tróficas, puesto que la mayoría de los tramos están entre mesotrofia y saprobiedad. Como la DMA solo admite las clases Buena y Muy Buena, la mayoría de la cuenca no cumple los requisitos y, por lo tanto, es preciso aplicar medidas correctoras.

En muchos de los tramos evaluados se muestra como los que tienen más perturbaciones físicas en el medio también tienen una alteración en la calidad del agua.

Si se observan los *ítems* por separado, la mayor parte de la cuenca del Guadalquivir tiene intensamente transformadas las riberas. La mayoría de los tramos tienen alta deposición de sedimento, fijando mucho el sustrato y, con ello, menguando la disponibilidad de hábitat y homogeneizando los tramos. Además, el flujo dominante es la corriente laminar con poca frecuencia de rápidos. La mayoría de los impactos tienen su origen en la actividad agrícola intensa que se registra en la cuenca, donde muchos de los tramos estudiados se encuentran en el valle principal y otras zonas de vega. Las labores agrícolas que se desarrollan hasta la misma orilla de los ríos en muchos casos, provocan la erosión en las riberas y un empobrecimiento en la composición de árboles y arbustos riparios. Esta erosión arrastra sedimento que se deposita en los cauces, afectando al funcionamiento de la hidrodinámica fluvial y, por tanto, a las comunidades bióticas. Las llanuras de inundación que laminan las avenidas, una vez cultivadas son la principal fuente de sedimento. Esto puede agravarse con el desarrollo masivo de poblaciones monoespecíficas de especies invasoras como es el caso de *Arundo donax* o *Tamarix* sp. Por tanto la agricultura y, en algunos casos, la ganadería son las principales causas de degradación en muchos ríos, circunstancia que también se ha registrado en otras cuencas como en la del Segura (González del Tánago *et al.* 1995).

La hidrodinámica fluvial está muy distorsionada en gran medida también por la presencia de embalses. Estos embalses también pueden ofrecer homogeneidad del flujo en muchas zonas de baja pendiente, gracias al desembalse uniforme destinado al regadío, modificando la estacionalidad de los ríos (Baez *et al.* 2003). Además estos desembalses pueden ser ricos en nutrientes. Otro aspecto que modifican los embalses es el caudal ecológico (es decir, el natural) y el caudal ambiental apenas es respetado en muchas ocasiones.

La fragmentación de los bosques de ribera, la disminución de la vegetación nativa y a veces su sustitución por especies exóticas, son fruto también del efecto de los embalses. El grado de regulación de una cuenca es el factor que gobierna la composición riparia (Bejarano *et al.* 2011). El papel de la ribera en el funcionamiento del ecosistema queda también modificado ya que la vegetación actúa como filtro controlando escorrentías, sedimentos y nutrientes desde el cauce a las laderas y viceversa (González del Tánago *et al.* 1995).

Consecuentemente la alteración del régimen fluvial tiene resultados sobre los ecosistemas riparios, a través de impactos sobre la vegetación, el relieve y el hábitat (Bendix & Hupp, 2000) y todo el funcionamiento del ecosistema. La dinámica fluvial es la clave tanto en el funcionamiento, el valor ecológico, paisajístico y ambiental de los ecosistemas fluviales (Ollero *et al.* 2007).

Por tanto no solo la estructura física del ecosistema se muestra distorsionada en la mayoría de los tramos del Guadalquivir, sino que también el funcionamiento se encuentra muy

condicionado por las actividades humanas. Es por esto por lo que a pesar de la calidad del agua fuera buena, el *estatus ecológico* de los tramos es deficitario en la mayoría los casos, a excepción de algunas cabeceras.

CAPITULO 2 RIQUEZA TAXONOMICA

En el Apéndice I se presenta la lista de taxones identificados en los 109 puntos de muestreo distribuidos por las subcuencas a las que pertenecen. Como se observa en ella, en el conjunto de estos puntos se han identificado 801 taxones, la mayoría a nivel de especie y, a veces, a nivel de formas y variedades ya que, en algunos casos, estas variedades constituyen ecotipos de la especie, adaptados cada uno de ellos a distintas características del medio.

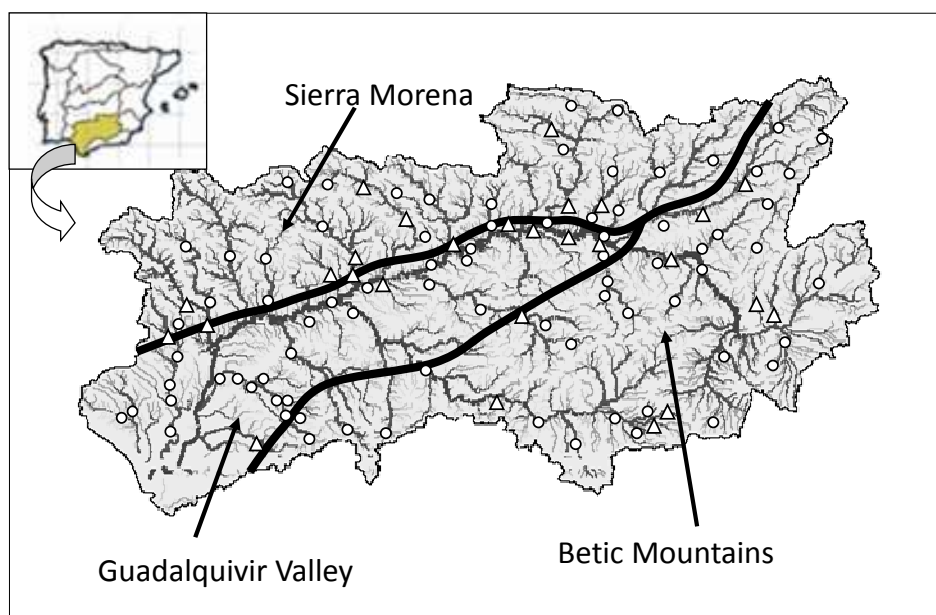


Figura 15 Tramos muestreados en la cuenca del Guadalquivir y delimitación de las 3 grandes unidades hidrogeológicas (Vera, 2004). Los triángulos indican tramos de ríos situados aguas debajo de un embalse

En el caso de las clorofitas filamentosas, la identificación, en general, ha sido a nivel de género ya que, para llegar a especie, en la mayoría de los casos es preciso encontrar a los individuos en estado reproductivo y esto no se ha conseguido. Por lo tanto, sería preciso hacer cultivos. Esta es una labor que no ha podido hacerse en este trabajo, pero debiera ser una de las tareas a realizar en el Seguimiento y Control futuro de la cuenca.

Debido a que la duración real de las condiciones primaverales en Andalucía es corta, el muestreo hubo de realizarse en dos años consecutivos, para que las condiciones de físico-químicas fueran similares en todos los tramos estudiados. Algunos de los tramos se muestrearon los dos años.

Pero, otra característica del clima de Andalucía es la irregularidad interanual. Por lo tanto, para comprobar que el tomar las muestras en dos años distintos no afecta a la

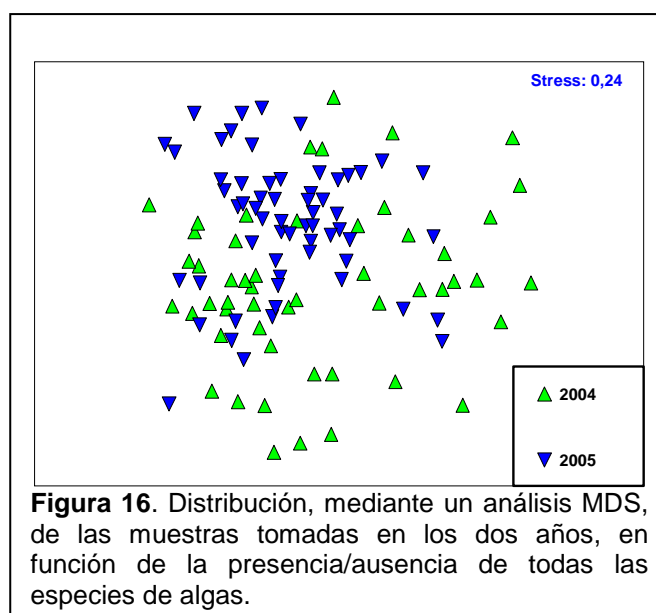


Figura 16. Distribución, mediante un análisis MDS, de las muestras tomadas en los dos años, en función de la presencia/ausencia de todas las especies de algas.

posibilidad de comparar unos con otros todos los tramos de la cuenca, con los datos de presencia ausencia de todos los taxones se realizó un análisis MDS (Figura 16) comprobándose que no hay diferencias significativas entre las muestras tomadas en ambos años (test ANOSIM $r=0,18$, n.s.). Por lo tanto, se pueden utilizar todos los datos para el desarrollo del resto del análisis que se ha realizado en esta tesis.

Para una primera visión de las posibles diferencias en las taxocenosis de algas debidas a la variabilidad hidrogeológica de la cuenca del Guadalquivir, se ha comparado la frecuencia de aparición de los taxones en las 3 grandes unidades en que se puede dividir la cuenca del Guadalquivir (Figura 15): Sierra Morena, Montañas Béticas y Valle del Guadalquivir (Vera, 2004). Para eliminar la interferencia de una intensa contaminación, se ha diferenciado una unidad más en la que se incluyeron aquellos tramos de la cuenca que se calificaron como muy contaminados simplemente por observación directa en el momento del muestreo.

En la figura 17 se muestra la distribución de los taxones en función de su frecuencia de aparición en cada una de las unidades hidrogeológicas por un lado y por otro teniendo en cuenta la cuenca completa del Guadalquivir. Se destaca en la figura 17 que los rangos de mayor frecuencia de aparición (>50% y 40-49%) son los rangos que engloban menos taxones en todos los casos, mientras que los rangos de menor frecuencia de aparición suman muchos taxones. En el Valle del Guadalquivir y en los tramos perturbados la mayoría de los taxones se encuentran por encima del 5% de frecuencia de aparición y, por eso, el rango 5-39% es más amplio que el rango <5%. En Sierra Morena se contabiliza un total de 62 taxones con, por lo menos, un 5% de frecuencia de aparición es esta unidad hidrogeológica. Estos 62 taxones entran dentro del rango 5-39%, que es el que más representantes tiene en esta unidad.

Si se observa el conjunto de la cuenca, 568 taxones (el 71% del total) tienen una frecuencia de aparición menor del 5%.

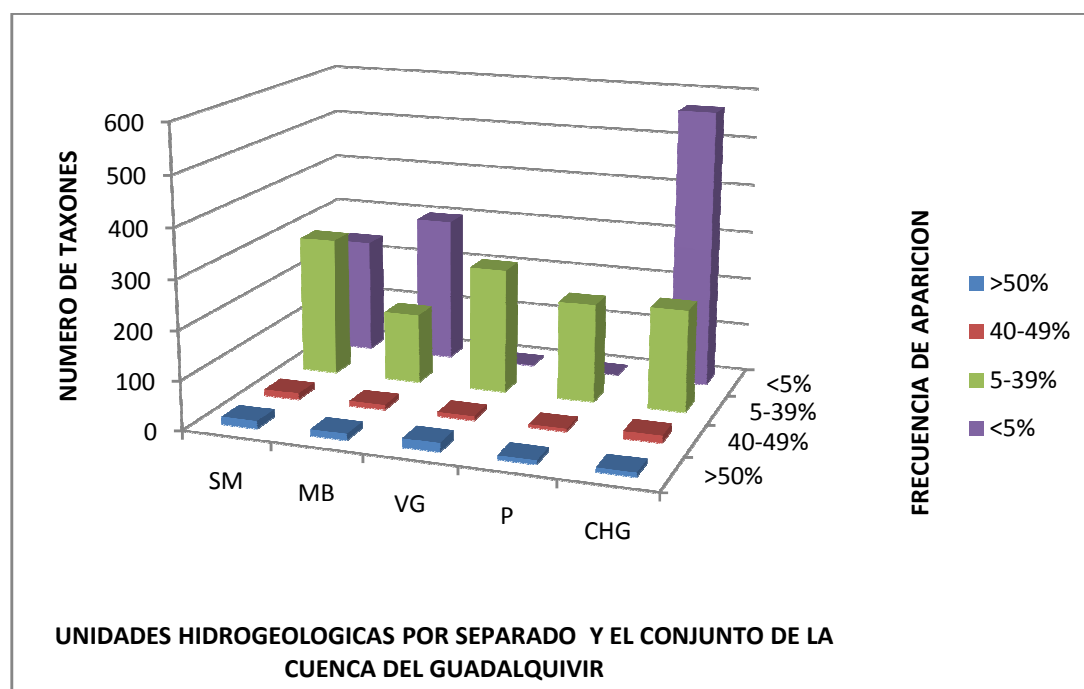


Figura 17. Distribución de los taxones en función de la frecuencia de aparición para cada unidad hidrogeológica y para el total de la cuenca.

Tabla 5 Tabla resumen con la riqueza media, máxima, mínima y la desviación estándar de los tramos de cada unidad hidrogeológica.

	Media	Desv. Stard	Max	Min
SM	64	29,46	164	31
MB	45	16, 69	98	18
VG	43	17,41	82	11
P	39	11,20	51	16

Como se observa en la tabla 5, SM es la unidad que registra una riqueza taxonómica media, máxima y mínima más alta de todas las unidades.

TAXONES MÁS FRECUENTES

Hay 48 taxones que han tenido una frecuencia de aparición de, por lo menos, el 40% en las 3 grandes unidades geográficas más los tramos perturbados (Tabla 6). Hay 8 taxones que están en más del 50% de los tramos de las tres unidades hidrogeológicas aunque, en los puntos más contaminados puedan ser menos frecuentes. Estos son: *Achnanthidium minutissimum* (frecuencia de aparición del 79% de los tramos si se consideran las 3 unidades hidrogeológicas y del 67% si se consideran también los tramos contaminados), *Amphora pediculus* (76% y 59% respectivamente ya que es muy poco frecuente en los tramos más contaminados), *Gomphonema parvulum* (69% y 71% respectivamente, es decir este taxón es el más frecuente si se consideran las 4 unidades, incluyendo los tramos contaminados), *Achnanthidium saprophilum* (66 y 57% respectivamente, pero presenta la misma frecuencia de aparición en tramos entre contaminados y muy contaminados que *A. minutissimum*), *Nitzschia inconspicua* (62% y 58% respectivamente), *Rhoicosphaenia abbreviata* y *Cocconeis placentula* var. *euglypta* (ambas con el 60% y 51%) y *Planothidium frequentissimum* (54% y 46% respectivamente).

En Sierra Morena, 29 han sido los taxones que han tenido una frecuencia de aparición mayor del 40%, de los cuales 16 se encuentran en más del 50% de los tramos. Además de los mencionados anteriormente, *Achnanthidium minutissimum*, *Amphora pediculus* y *Gomphonema parvulum*, los más frecuentes han sido *Ulnaria ulna* (76%), *Scenedesmus* aff. *acutus* (70%) *Monoraphidium contortum* (68%) *Nitzschia fonticola* y *Nitzschia inconspicua* (ambos en el 65% de los tramos) (Tabla 6). etc.

Aunque la mayoría de los taxones más frecuentes en Sierra Morena son relativamente ubicuos en todas las zonas, hay algunas excepciones. Por ejemplo varios de ellos no se han encontrado en tramos muy contaminados: *Nitzschia fonticola*, *Gomphonema truncatum*, *Cymbella affinis*, *Cocconeis pediculus* y *Lyngbya martensiana*. Otros (*Coelastrum microporum* y *Navicula radiosa*), ni siquiera se encuentran en el valle del Guadalquivir, donde muchos de los sitios están

bastante contaminados. Finalmente, los taxones *Gomphonema truncatum* y *Coelastrum microporum* también se han encontrado en algunos tramos de la unidad MB.

En las Montañas béticas son 23 taxones los que han tenido más de un 40% de frecuencia, de los que 13 están en, por lo menos, el 50% de los tramos. *Achnantheidium minutissimum* sigue siendo el taxón más frecuente (82%), seguida de *A. saprophilum* (80%) y *Amphora pediculus*. Otros taxones muy frecuentes son *Cocconeis placentula* var. *euglypta*, *Navicula tripunctata*, *Rhoicosphenia abbreviata* y *Nitzschia inconspicua*, (con más del 60%). *Gomphonema parvulum*, el taxón más frecuente en conjunto de toda la cuenca, sólo está en el 58% de los sitios (frente al 78% que tiene en SM) y ocupa el 7º lugar en vez del 3º que ocupaba en la unidad SM). *Diatoma moniliformis* (46%) es un taxón característico de esta zona y también del Valle del Guadalquivir.

Hay 27 taxones que han tenido por lo menos el 40% de frecuencia de aparición el Valle del Guadalquivir, de los que 18 se han encontrado en el 50% de los tramos. Lo que se observa, en rasgos generales, es que esta unidad es intermedia entre las montañas béticas y los puntos más contaminados. Por una parte el Guadalquivir recibe un mayor aporte de agua de la zona calcárea (de forma que sus aguas tienen un contenido alto de calcio) y, por otra, porque esta zona es la más poblada y, por lo tanto, la mayor parte de sus tramos tienen bastante contaminación. Hay 6 taxones que aparecen como más frecuentes y con el mismo porcentaje (70%); *Amphora pediculus*, *Cocconeis placentula* var. *euglypta*, *Gomphonema parvulum*, *Navicula gregaria*, *Nitzschia frustulum* y *Rhoicosphenia abbreviata*. Les siguen en importancia *Achnantheidium minutissimum*, *A. saprophilum* y *Navicula lanceolata* (60% ambas). Esta última, sin embargo, sí que puede considerarse característica de esta zona. No aparece en los tramos muy contaminados y es poco frecuente en las otras dos unidades BM y, sobre todo, SM. Otro taxón que es relativamente frecuente aquí y en BM es *Diatoma moniliformis*, que tampoco aparece en ninguno de los tramos contaminados. Es decir, parece que es un taxón que prefiere aguas calcáreas relativamente limpias.

Tabla 6 Taxones más frecuentes en toda la cuenca. Se han considerado las que aparecen por lo menos en el 40% de los tramos de alguna de las 4 unidades señaladas. Se han ordenado de acuerdo a las más frecuentes en las 3 unidades hidrogeológicas (5ª columna). SM; Sierra Morena; MB Montañas béticas; VG; Valle del Guadalquivir; Tramos perturbados (P). En cada una de las unidades se han resaltado en negrita las taxones que han tenido, por lo menos, un 50% de presencia en alguna de las unidades.

		SM	MB	VG	P	% en 3 unidades	% en 4 unidades
DIATOMEA	<i>Achnantheidium minutissimum</i>	95	82	60	31	79	67
DIATOMEA	<i>Amphora pediculus</i>	81	78	70	8	76	59
DIATOMEA	<i>Gomphonema parvulum</i>	78	58	70	77	69	71
DIATOMEA	<i>Achnantheidium saprophilum</i>	57	80	60	31	66	57
DIATOMEA	<i>Nitzschia inconspicua</i>	65	60	60	46	62	58
DIATOMEA	<i>Rhoicosphenia abbreviata</i>	46	64	70	23	60	51
DIATOMEA	<i>Cocconeis placentula</i> var. <i>euglypta</i>	43	67	70	23	60	51
DIATOMEA	<i>Planorbulina frequentissimum</i>	57	51	55	23	54	46
DIATOMEA	<i>Ulnaria ulna</i>	76	51	20	38	49	46
DIATOMEA	<i>Nitzschia dissipata</i> var. <i>dissipata</i>	43	56	45	31	48	44

		SM	MB	VG	P	% en 3 unidades	% en 4 unidades
DIATOMEA	<i>Nitzschia frustulum</i>	16	53	70	77	47	54
DIATOMEA	<i>Nitzschia palea</i>	43	40	55	69	46	52
CIANOBACTERIA	<i>Leptolyngbya foveolarum</i>	51	31	55	15	46	38
DIATOMEA	<i>Navicula gregaria</i>	24	42	70	31	46	42
DIATOMEA	<i>Navicula tripunctata</i>	22	64	45	8	44	35
CIANOBACTERIA	<i>Pseudoanabaena minima</i>	41	49	40	8	43	34
DIATOMEA	<i>Cocconeis pediculus</i>	57	44	25	0	42	32
DIATOMEA	<i>Cyclotella meneghiniana</i>	49	24	50	38	41	40
DIATOMEA	<i>Nitzschia amphibia</i> var. <i>amphibia</i>	51	33	35	31	40	38
DIATOMEA	<i>Navicula reichardtiana</i>	51	31	35	8	39	31
DIATOMEA	<i>Navicula veneta</i>	24	38	55	92	39	52
DIATOMEA	<i>Cymbella affinis</i>	49	53	15	0	39	29
DIATOMEA	<i>Gomphonema minutum</i>	49	38	30	8	39	31
CLOROFITA	<i>Stigeoclonium</i> spp.	32	27	55	46	38	40
CLOROFITA	<i>Oedogonium</i> sp.1	54	31	25	15	37	31
DIATOMEA	<i>Gomphonema olivaceum</i>	43	47	20	31	37	35
DIATOMEA	<i>Encyonema silesiacum</i>	30	44	35	15	36	31
DIATOMEA	<i>Nitzschia fonticola</i>	65	22	20	0	36	27
DIATOMEA	<i>Eolimna subminuscule</i>	16	40	50	46	35	38
CLOROFITA	<i>Cladophora</i> spp.	30	44	30	15	35	30
CLOROFITA	<i>Scenedesmus</i> aff. <i>acutus</i>	70	11	20	15	34	29
CLOROFITA	<i>Monoraphidium contortum</i>	68	13	20	23	34	31
CLOROFITA	<i>Euglena variabilis</i>	14	33	50	69	32	42
DIATOMEA	<i>Diatoma moniliformis</i>	3	44	45	0	31	23
DIATOMEA	<i>Navicula lanceolata</i>	5	27	60	0	31	23
DIATOMEA	<i>Tryblionella apiculata</i>	11	31	40	54	27	34
DIATOMEA	<i>Gomphonema truncatum</i>	59	9	5	0	24	18
CLOROFITA	<i>Scenedesmus ecornis</i>	43	18	5	8	22	18
DIATOMEA	<i>Navicula schroeteri</i>	16	4	45	23	22	22
DIATOMEA	<i>Tryblionella hungarica</i>	16	4	45	77	22	36
CIANOBACTERIA	<i>Lyngbya martensiana</i>	43	13	5	0	21	15
RODOFITA	<i>Audouinella</i> sp.	3	42	15	15	20	19
DIATOMEA	<i>Navicula recens</i>	3	4	45	54	17	26
CLOROFITA	<i>Coelastrum microporum</i>	43	7	0	0	17	12
DIATOMEA	<i>Navicula radiosa</i>	41	9	0	0	16	12
DIATOMEA	<i>Entomoneis alata</i>	5	9	25	46	13	21
DIATOMEA	<i>Craticula accomoda</i>	5	4	25	46	12	20
CLOROFITA	<i>Chlamydomonas</i> sp. 10	0	0	0	46	0	12

Sólo 14 taxones se han encontrado, por lo menos, en el 40% de los tramos perturbados (P), 8 de ellos en el 50% de los mismos. El taxón más frecuente y característico es *Navicula veneta* (92%). Otras especies muy frecuentes (con el 77%) son *Gomphonema parvulum*, *Nitzschia frustulum* y *Tryblionella hungarica*. Les siguen en importancia (con el 69%) *Euglena variabilis*

(taxón mixotrófico) y *Nitzschia palea*. *Navicula rencens*, aunque menos frecuente también es registra en el valle del Guadalquivir, pero no en SM y MB. *Chlamydomonas* sp.10 es aún menos frecuente (46%) pero sólo se encuentra en esta unidad, por lo que es indicador de contaminación.

TAXONES EXCLUSIVOS EN ALGUNA DE LAS 4 GRANDES UNIDADES

En el Anexo 3 se indican los taxones exclusivos de cada una de las unidades.

De los 553 taxones registrados en la Unidad “Sierra Morena”, 189 son exclusivos de esa zona (Anexo 3a). Esta unidad incluye 37 tramos y presenta una media de 5,1 taxones exclusivos por tramo. Es una zona que se caracteriza por tener sustratos de rocas primarias (silúricas): pizarras, esquistos y granitos. Hay predominio de silicio y, relativamente, poco calcio. La población humana no es muy elevada y el uso mayoritario que se le da es la ganadería, aunque hay zonas con minería para la extracción de metales a partir de piritas.

La mayoría de los taxones están presentes en menos del 5% de los tramos muestreados. Los más frecuentes son: las diatomeas *Karayevia clevei* (en el 22% de los tramos), *Cymbella leptoceros*, *Geissleria schoenfeldii*, *Staurosira construens* var. *binodis* y las clorofitas *Chlamydomonas* sp. 2 y *Tetraedrum caudatum* (todas ellas en un 14% de los tramos). Ocho taxones han presentado una frecuencia del 11%: las diatomeas *Brachysira neoexilis*, *Geissleria ignota*, *Gomphosphenia grovei*, *Mayamaea excelsa*, *Staurosira construens* y *Staurosirella pinnata* y las clorofitas *Cosmarium botrytis* y *Scenedesmus spinasus*. El resto tienen una frecuencia menor del 10%: 13 taxones en el 8%, 27 en el 5%, 99 en el 3%, 2 en el 2% y 34 sólo en el 1% de los tramos.

En los 39 tramos muestreados en la unidad “Montañas Béticas” (MB) se han registrado 474 taxones, de los que 129 son exclusivos (Anexo 3b). Es decir, una media de 2,8 taxones/tramo. Esta una zona que se caracteriza por tener sustratos variados, pero en los que predominan rocas calcáreas diversas: calizas, dolomitas, yesos, es decir, sustratos que determinan un alto contenido en calcio en el agua.

Los taxones exclusivos se distribuyen de forma muy dispersa, sólo 7 se han encontrado en más del 5% de los tramos estudiados. El más frecuente, la cianobacteria *Phormidium* aff. *tergestinum* sólo se ha encontrado en el 11% de los tramos y las que le siguen en importancia: las cianobacterias *Heteroleibleinia kuetzingii* y *Phormidium* aff. *aerugineo-caeruleum*, las diatomeas *Fragilaria capucina* var. *perminuta* y *Psammothidium subatomoides* y las clorofitas aff. *Chlorokybus* y *Actinastrum* aff. *tetaniformese* han localizado en el 7% de los tramos. 14 taxones han aparecido en al 4% de los tramos y el resto (108 taxones) sólo han aparecido en el 2% de los tramos.

En los 20 tramos de muestreo del Valle del Guadalquivir se han registrado 290 taxones, de los que 34 han resultado exclusivos, por lo que hay 1,7 de media por tramo (Anexo 3c). Aunque los tramos de río de esta zona, sobre todo los situados en el cauce principal del río, comparten taxones con las otras dos unidades (más con las MB ya que, químicamente, las aguas son más

parecidas), hay taxones exclusivos de esta unidad. Pero su frecuencia de aparición es relativamente baja. Las más frecuentes (en el 10% de los tramos) son la cianobacteria *Borzia brevis* y las diatomeas *Caloneis permagma*, *Diploneis pseudovalis*, *Nitzschia prolongata* var. *hoecnkii* y *Stephanodiscus neocastreae*. La mayoría (29 taxones) están en el 5% de los tramos.

De las 223 taxones encontrados en los 13 tramos diferenciados como Perturbados (P) 33 han resultado exclusivos de los mismos con una media de 1,7 taxones por tramo (Anexo 3d). En esta unidad se recogen aquellos tramos que, en los todos los análisis estadísticos realizados con el conjunto de los datos, se encuentran siempre agrupados indicando que tienen taxocenosis de algas similares, a pesar de que están repartidos por todo el territorio. El conjunto se basa en 2 cuencas sumamente perturbadas: los ríos Guadaira (situado casi completamente en la unidad VG, con 8 tramos) y Guadiel (situado en la unidad SM, con 2 tramos), añadiendo 3 tramos dispersos pero muy contaminados.

Los taxones más frecuentes (en un 23% de los tramos) son las cianobacterias *Heteroleibleinia* aff. *kossinskajae* y *Leptolyngbya* aff. *tenerima*. Los siguientes en frecuencia de aparición (15% de los tramos) son la cianobacteria *Synechocystis salina* y la euglenofita *Lepocinclis salina*, taxones típicos de aguas salobres. Su presencia en bastantes tramos de esta unidad probablemente se deben a la inclusión en ella del río Guadaira, que es uno de los ríos salados a los que se ha hecho referencia anteriormente. Otros taxones exclusivos de este grupo como *Synechococcus salinorum*, *Nitzschia vitrea* var. *salinarum* y *Pleurosigma salinarum* (presentes, cada una, en el 8% de los tramos) corroboran el carácter singular de estas aguas. Posiblemente estos taxones sean también tolerantes a la contaminación orgánica y, por ello, formen parte de los taxones exclusivas de estos tramos contaminados. El resto de los taxones exclusivos de este grupo (13%) también presentan un 8% de frecuencia de aparición que, si bien no es alto, son más frecuentes en su grupo que la mayor parte de los taxones exclusivos de los otros grupos.

DISCUSIÓN

La cuenca del Guadalquivir muestra una alta riqueza taxonómica de algas fitobentonicas, donde 444 taxones son diatomeas, 183 son clorofitas, 143 son cianobacterias y 31 pertenecen a otros grupos minoritarios.

Para la cuenca en su conjunto, solo 24 taxones son los que presentan una frecuencia de aparición mayor al 40% de los tramos. La mayoría de los taxones (71%) muestran una frecuencia de aparición menor del 5%. La alta cantidad de taxones poco frecuentes también ha sido descrita en otros trabajos (Leira & Sabater, 2005).

Achnantheidium minutissimum, *Amphora pediculus* y *Gomphonema parvulum* son los taxones más frecuentes en la cuenca en su conjunto y en todas las unidades hidrogeológicas. Esta elevada frecuencia de aparición en *A. pediculus* y *A. minutissimum* también se observa en otros estudios (Leira & Sabater, 2005). Estos tres taxones están representados en todas las clases de calidad según los índices diatomológicos para la cuenca del Guadalquivir (Martín *et al.*

2010). Además estos tres taxones son un poco menos frecuentes dentro de los tramos perturbados pero siguen estando muy bien representados en ellos. *Nitzschia inconspicua*, *Rhoicosphenia abbreviata* y *Cocconeis placentula* var. *euglypta* son taxones muy frecuentes en las unidades hidrogeológicas mientras que en los tramos muy perturbados su presencia disminuye, ya que se consideran taxones característicos de tramos de calidad buena o moderada (Martín *et al.* 2010).

En Sierra Morena los más frecuentes son *A. minutissimum*, *A. pediculus* y *G. parvulum* pero además se registran taxones como *Ulnaria ulna*, *Scenedesmus* aff. *acutus*, *Monoraphidium contortum*, *Nitzschia fonticola* y *Nitzschia inconspicua*. La mayoría de los taxones de Sierra Morena son ubicuos, pero *Nitzschia fonticola*, *Gomphonema truncatum*, *Cymbella affinis*, *Cocconeis pediculus* y *Lyngbya martensiana* están también en los tramos muy contaminados. *Nitzschia fonticola* es propia de ríos poco contaminados (Leira & Sabater, 2005) pero junto con *N. inconspicua*, pueden encontrarse en otro tipos de tramos (Tornés *et al.* 2007; Tornés, 2009). *Lyngbya martensiana* está también adaptada a diversidad de flujos y de sustratos y es cosmopolita (Komarek & Anagnostidis, 2004). Finalmente, *Gomphonema truncatum* y *Coelastrum microporum* también se han encontrado en algunos tramos de la unidad MB.

En las montañas béticas *A. minutissimum* sigue siendo el taxón más frecuente seguido de *A. saprophilum*, *A. pediculus*, *Cocconeis placentula* var. *euglypta*, *Navicula tripunctata*, *Rhoicosphenia abbreviata* y *Nitzschia inconspicua*, taxones de aguas con calidad buena y moderada y tolerantes a cierto grado de contaminación (Sabater & Sabater, 1988; Martín *et al.* 2010). *Navicula tripunctata* ha sido citada en tramos no contaminados por Leira *et al.* (2009). *A. minutissimum* ha sido descrita en el perifiton de La Minilla como taxón dominante en aguas de buena calidad (Casco & Toja 1991; Toja y Casco, 1991). En este trabajo se registra en muchos de los tramos del Guadalquivir pero se observa que en otros estudios es una especie indicadora de aguas oligotróficas y mineralizadas en las cabeceras (Tornés *et al.* 2007).

Sin embargo *Gomphonema parvulum* es mucho menos frecuente en las MB que en SM o si se observa la cuenca en su conjunto. Este taxón se ve afectado tanto por la química del agua (Sabater & Sabater, 1988) como por las condiciones fisiográficas (Leira & Sabater, 2005) muy variables en esta unidad hidrogeológica.

En el Valle del Guadalquivir las más frecuentes son *A. pediculus* y *G. parvulum*, *Cocconeis placentula* var. *euglypta*, *Navicula gregaria*, *Nitzschia frustulum*, *Rhoicosphenia abbreviata*, seguido de *A. minutissimum*, *A. saprophilum* y *Navicula lanceolata*. Todos estos taxones son responsables de calidad moderada de los tramos según los índices diatomológicos (Juttner *et al.* 1996; Martín *et al.* 2010). *Navicula gregaria* es un taxón que incrementa sus poblaciones cuando los rangos de salinidad incrementan (Sabater & Sabater, 1988) y es tolerante a la contaminación orgánica junto con *Nitzschia frustulum* (Gomá *et al.* 2005, Tornés *et al.* 2007). Esta una zona se caracteriza por tener terrenos terciarios y cuaternarios, es la zona más poblada y la más intensamente transformada y la actividad primordial es la agricultura. *Navicula lanceolata* se puede considerar característica del Valle del Guadalquivir, ya que está ausente en los tramos muy contaminados y es poco frecuente en las otras dos unidades MB y, SM. Por tanto *Navicula lanceolata* es propia de tramos medios (Sabater & Sabater, 1988) calidad mala y con preferencias salinas (Van Dam *et al.* 1994). *Diatoma moniliformis*, también está ausente en los tramos

contaminados. Es decir, es un taxón que prefiere aguas calcáreas limpias (Martínez de Fabricius *et al.* 2003), propias de las Cordilleras Béticas.

Navicula veneta, *G. parvulum*, *N. frustulum* y *Tryblionella hungarica* son los más frecuentes en los tramos perturbados, son taxones propios de calidad pobre (Tornés, 2009; Martín *et al.* 2010) y tolerantes a la contaminación (Sabater, 2000; Cochero *et al.* 2015). *Navicula veneta* y *Tryblionella hungarica* además son taxones con preferencia salina (Van Dam *et al.* 1994; Leland *et al.* 2005). Le siguen en frecuencia *Euglena variabilis* citada en tramos salobres (Reyes *et al.* 2008) y *Nitzschia palea* propia de tramos con alto contenido en nutrientes (Juttner *et al.* 1996). *Navicula recens*, manifiesta preferencia por aguas contaminadas (Tornés, 2009; Martín *et al.* 2010), es tolerante a las fluctuaciones de salinidad (Leland *et al.* 2005) y es también frecuente en el valle del Guadalquivir, pero no en SM y MB. El sustrato de estos tramos perturbados también es básicamente calcáreo y algunos atraviesan rocas evaporíticas, muy solubles, que confieren al agua una salinidad bastante elevada (entre 2 y 13 mS/cm de conductividad en muchos cauces). En esta zona se sitúan algunas de las principales poblaciones de Andalucía, recibiendo vertidos indiscriminados.

Existe un alto número de taxones exclusivas por unidad hidrogeológica. Muchas de las microalgas que presentan 1, 2 o 3% de frecuencia, están consideradas como planctónicas y es posible que se encontraran en los tramos muestreados procedentes de aguas remansadas, situadas aguas arriba (por azudes y/o embalses). Pero no se puede descartar que, independientemente de su origen, proliferaran bien en el tramo, ya que entre las microalgas, casi no hay taxones exclusivamente planctónicas o bentónicas (Casco y Toja, 1993). Muchas pueden proliferar en cualquiera de los subsistemas siempre que tengan luz y nutrientes adecuados.

En SM se ha detectado que, por tramo, el inventario taxonómico incrementa en 5, 1 taxones. Esta riqueza taxonómica acumulada y riqueza de taxones exclusivos puede relacionarse con el pequeño impacto que tiene la zona gracias a los usos del suelo, donde predominan las Dehesas que son sistemas de explotación extensiva. Dentro de las diatomeas exclusivas de este grupo están: *Karayevia clevei*, *Cymbella leptoceros*, *Geissleria schoenfeldii*, *Staurosira construens* var. *binodis*, *Brachysira neoexilis*, *Geissleria ignota*, *Gomphosphenia grovei*, *Mayamaea excelsa*, *Staurosira construens* y *Staurosirella pinnata*. Muchos de estos taxones están registrados en ríos pirenaicos, silíceos con baja conductividad, en algunas ocasiones pH ácidos (Sabater & Roca, 1992; Tornés, 2009) y en zonas reófilas de ríos americanos (Leland *et al.* 2005).

Los taxones exclusivos en la zona de MB son *Phormidium* aff. *tergestinum* que es propia de sitios salobres y aguas estancadas ricas en nutrientes, *Heteroleibleinia kuetzingii* es típica de aguas estancadas y frecuentemente epifita y *Phormidium* aff. *aerugineo-caeruleum* es frecuente en zonas de fuerte depósito de sedimento fino (Komarek & Anagnostidis, 2004). Se incluyen otros taxones exclusivos como *Fragilaria capucina* var. *perminuta*, *Psammothidium subatomoides*, aff. *Chlorokybus*, *Actinastrum* aff. *tetaniforme*. *Psammothidium subatomoides* localizado mayoritariamente en las cabeceras o a corta distancia del nacimiento, con baja alcalinidad y conductividad y también, baja concentración de fosfato y nitrato (Gosselain *et al.* 2005). Este grupo incluye 108 taxones con frecuencia de aparición del 2%. Esto se debe que dentro de esta unidad hidrogeológica existe una mayor variabilidad de sustratos así como unas grandes diferencias en altitud, lo que determina variabilidad de tipos hidrológicos. Además hay un uso más

variado del territorio predominando una gran extensión con cultivos tanto de secano como de regadío y una población humana bastante elevada.

En el Valle del Guadalquivir, los taxones que aparecen en el 10% de los tramos son la cianobacteria *Borzia brevis* y las diatomeas *Caloneis permagma*, *Diploneis pseudovalis*, *Nitzschia prolongata* var. *hoeckii* y *Stephanodiscus neocastreae*. Estos tramos se caracterizan por la escasa pendiente ya que son los tramos bajos de los ríos de esta zona, el sustrato mayoritario es sedimento fino (desde arenas a arcillas) sin casi sustrato rocoso sobre el que pudieran fijarse talos de algas. Además tienen una turbidez bastante elevada y son ricos en nutrientes.

Los tramos muy perturbados por una fuerte carga orgánica también son, en general, tramos muy mineralizados. *Heteroleibleinia* aff. *kossinskajae* y *Leptolyngbya* aff. *tenerrima* tienen una ecología definida por aguas estancadas con aportes de materia orgánica y ambientes eutróficos en general (Komarek & Anagnostidis, 2004) *Synechocystis salina* es un taxón de aguas salobres (Komarek & Anagnostidis, 1999). Otras taxones exclusivos de este grupo son taxones cuyo epíteto hacen alusión a su preferencia de hábitats salobres: *Lepocinclis salina*, *Synechococcus salinorum*, *Nitzschia vitrea* var. *salinarum* y *Pleurosigma salinarum* (Leland et al. 2001).

CAPITULO 3 DIFERENCIACIÓN DE TAXOCENOSIS ALGALES SEGÚN LOS DISTINTOS SUSTRATOS

En este apartado se pretende contestar a dos preguntas formuladas en el planteamiento del estudio: a) Para el estudio de estas taxocenosis, si no hay sustrato de roca natural ¿es indistinto muestrear en helófitos y/o limnófitos o en obras civiles o en sustratos artificiales colocados *ad hoc*? o, por el contrario, b) ¿La heterogeneidad de sustratos aumenta la biodiversidad del sistema?

Para contestar a estas preguntas se han utilizado muestras de 19 tramos de río para la comparación de roca natural con las macrófitas (helófito y/o limnófito) y de 6 tramos para la comparación entre roca natural y sustrato lítico artificial. Los atributos considerados fueron: composición específica, abundancia relativa de las especies, abundancia en términos de número de células, biomasa expresada como concentración de clorofila a, diversidad y riqueza específica.

Composición específica

De las 366 especies identificadas en los recuentos, un 67% tiene una frecuencia de aparición menor del 5%. En total se distribuyen en: 13 Eulenophyta, 203 Bacillariophyceae, 88 Chlorophyta y 62 Cyanobacteria.

Abundancia relativa de las especies

En cuanto a abundancia relativa, comparando roca natural con macrófitas se observa que en el caso de Cyanobacteria, (figura 18) hay paridad entre roca natural y macrófitas salvo en tres tramos (perturbados antrópicamente): la cabecera del Guadaira, altamente perturbada (C16), Cabecera del Guadiato (C7) y Guadalbullón en La Cerradura.

Leptolygbya foveolarum y *Heteroleibleinia leptonema* están ampliamente representadas. Ambas colonizan todo tipo de sustratos pero muestran mayor dominancia en los sustratos vegetales. El género *Phormidium* engloba muchos taxones diferentes y en la mayoría de los casos muestran mayor preferencia por el sustrato roca. *Phormidium breve* solo se observa en una de las muestras de roca. *Lyngbya* aff. *borgetii* muestra mayor desarrollo sobre sustrato roca en los tramos del río Guadamar, aunque las proporciones son similares en ambos sustratos. *Pseudoanabaena catenata* muestra una proporción mayor en la cabecera del Jándula, aunque también se detecta en algunos tramos aguas abajo de embalses (El Gergal y Puente Nuevo) y casi siempre sobre helofito. Sin embargo *Pseudoanabaena minima*, más frecuente en los análisis cuantitativos, no muestra preferencia por sustratos.

Las Chroococcales son poco frecuentes y cuando aparecen son poco numerosas salvo *Chroococcus minor* que tiene casi el 30% de la abundancia total en la cabecera del Guadamar. *Chroococcus cohaerens* muestra un 20% de abundancia en las muestras de helofitos en el tramo bajo del Guadalete. *Cyanobium parvum* escasamente representado en la cabecera del Guadaira sobre sustrato vegetal.

Por otro lado hay baja densidad de Nostocales. Solo dos taxones *Anabaena sphaerica* y *Anabaena aff. recta*. Ambas con densidades bajas en las cabeceras del Guadiamar y del Jandula.

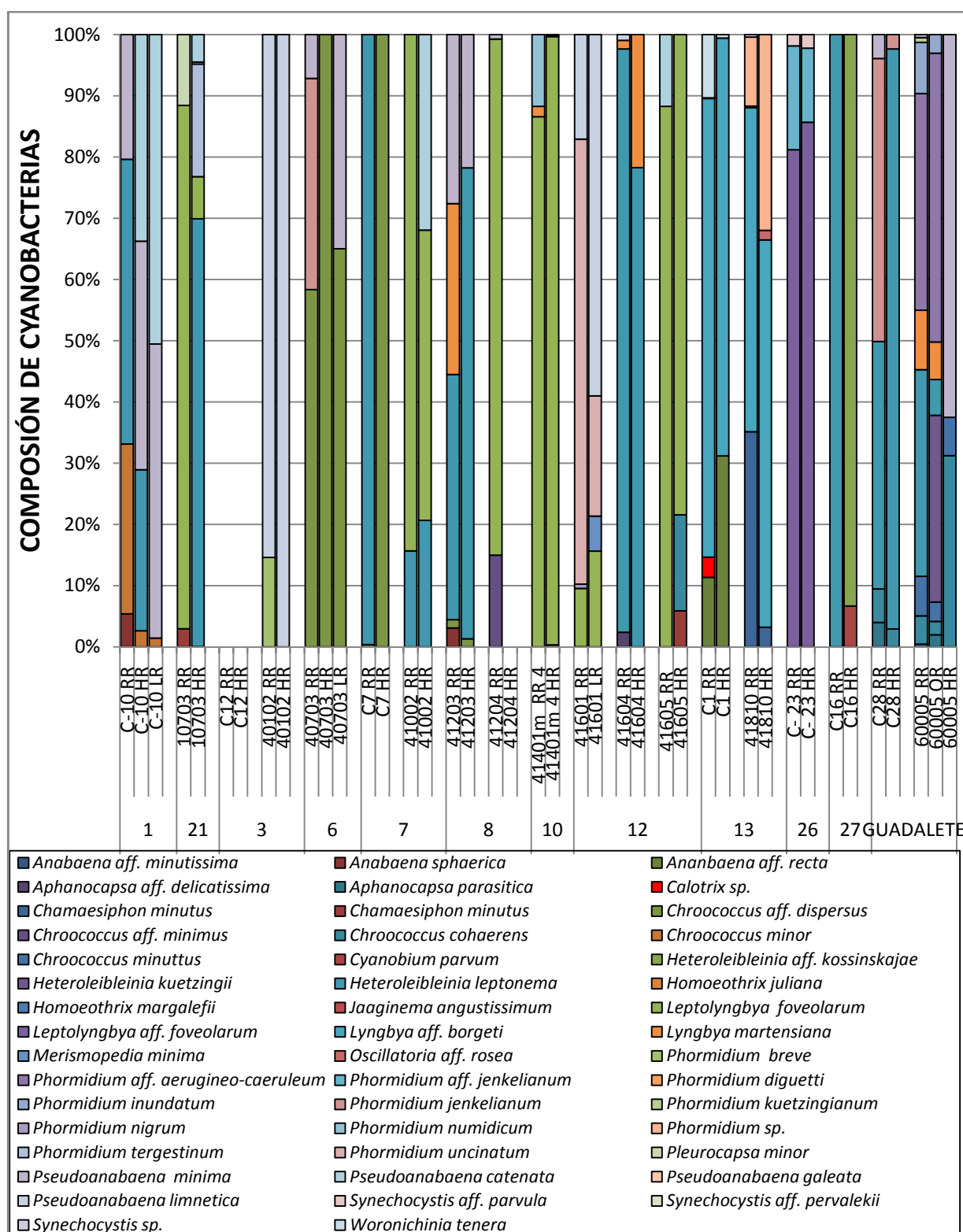


Figura 18: Comparación de la abundancia relativa de Cyanobacteria sobre roca natural (RR) y sobre sustrato vegetal; helófitos (HR) y limnófitos (LR).

En el caso de las Bacillariophyceae (figura 19), también se observa la tendencia a colonizar de forma similar ambos sustratos, aunque si se instala *Cocconeis placentula* (en cualquiera de sus variedades) ésta limita el desarrollo de las demás. Este grupo algal es el más rico y en la mayoría de los tramos la composición está representada por muchos taxones diferentes, aunque se destacan *Achnanthes minutissimum*, *Amphora pediculus* y *Gomphonema parvulum* que son taxones frecuentes y abundantes en algunos tramos. Estos taxones muestran proporciones similares en todos los sustratos. *Nitzschia fonticola*, *Nitzschia frustulum* y *Nitzschia incospicua* presentan la mismas proporciones en los sustratos, sean mayoritarios o minoritarios dentro de la taxocenosis. *Cyclotella meneghiniana*, *Achnanthes saprophilum*, *Planorbulina frequentissima*, *Nitzschia amphibia* y *Nitzschia fonticola*, no muestran especificidad por el sustrato que colonizan.

Para Chlorophyta en general (figura 20), los género Scenedesmus y Monoraphidium son los más frecuentes y diversos. En ellos no se observa diferenciación de sustratos. Para este grupo de algas, las formas adnatas son las que muestran mayores contrastes.

En el caso de Chlorophyta adnatas (figura 21), se observan más diferencias (las hay en el 40% de los tramos). Cuando no hay paridad, la mayor diversidad de Chlorophyta está sobre los macrófitos, lo que sugiere una mayor afinidad de este grupo por este último sustrato.

La cabecera del Guadiamar presenta valores de *Stigeoclonium* sp. de 7×10^3 cél./cm² de helofito mientras que en roca no se observa dicha especie. Aguas abajo en el Vado del Quema este mismo taxón presentó unos valores de 26×10^4 cel/cm² de helófito y ninguno en roca. Como se observa este taxón incrementó su densidad aguas abajo mostrando la misma predilección por el sustrato helófito. En el tramo bajo del Guadalete, este taxón muestra una densidad mayor en helofito que en roca.

En el Rivera de Huelva, aguas abajo del embalse de Gergal se detectó una densidad de 70×10^3 cel/cm² de *Characium* sp. sobre helófitos, estando ausente sobre roca.

Oedogonium es el género más diverso. En casi todas las ocasiones la densidad es más alta en helofitos que en roca, como pasa en el río Cuzna.

Pero también hay taxones como *Cladophora* spp. que no muestra predilección por ningún sustrato y alcanzan densidades de $6,4 \times 10^4$ cel/cm². *Mougeotia* sp. tampoco muestra predilección por ninguna clase de sustrato.

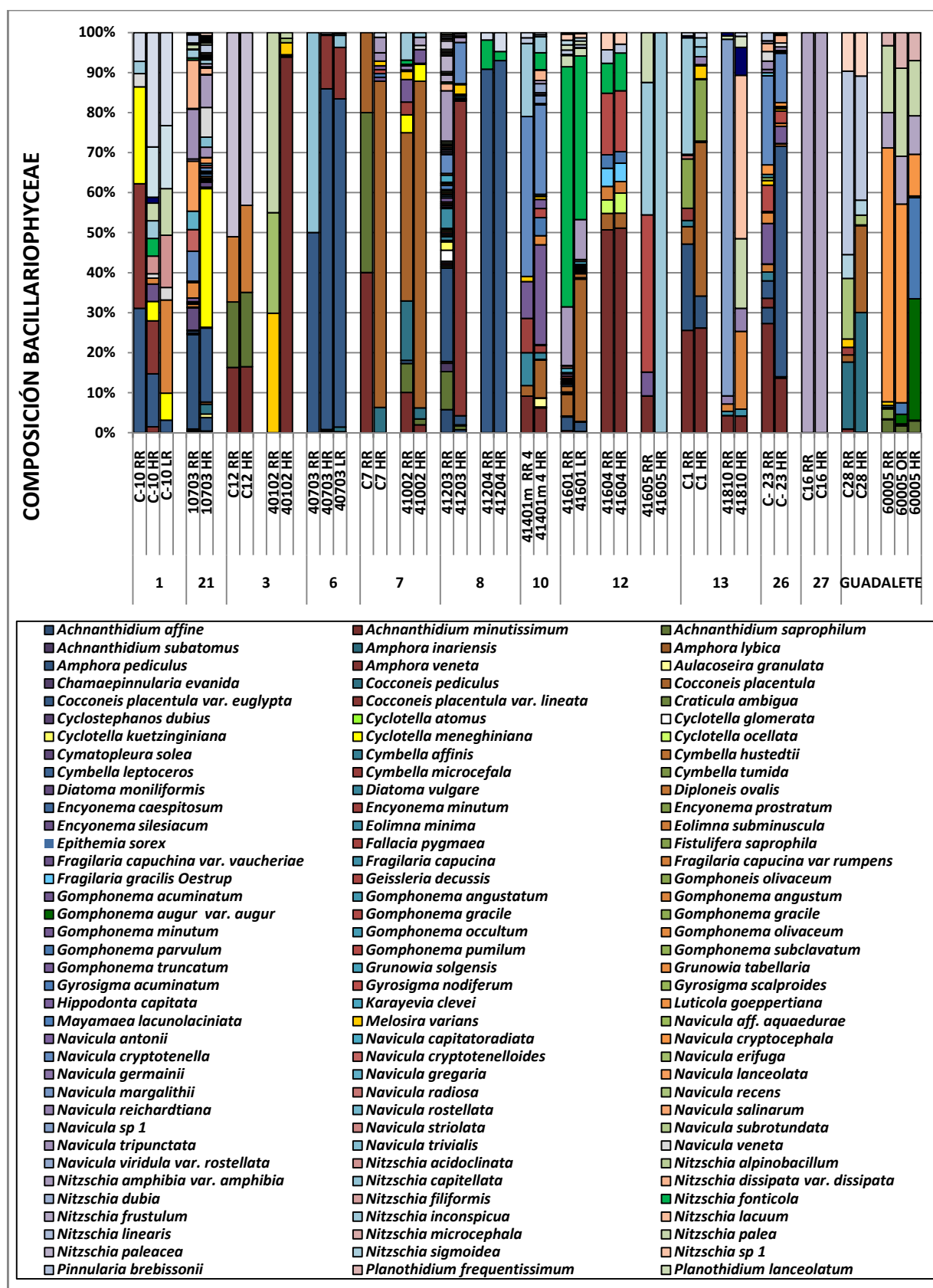


Figura 19: Comparación de la abundancia relativa de Diatomeas (Bacillariophyceae) sobre roca natural (RR) y sobre sustratos vegetales; helófitos (HR) y limnófitos (LR).

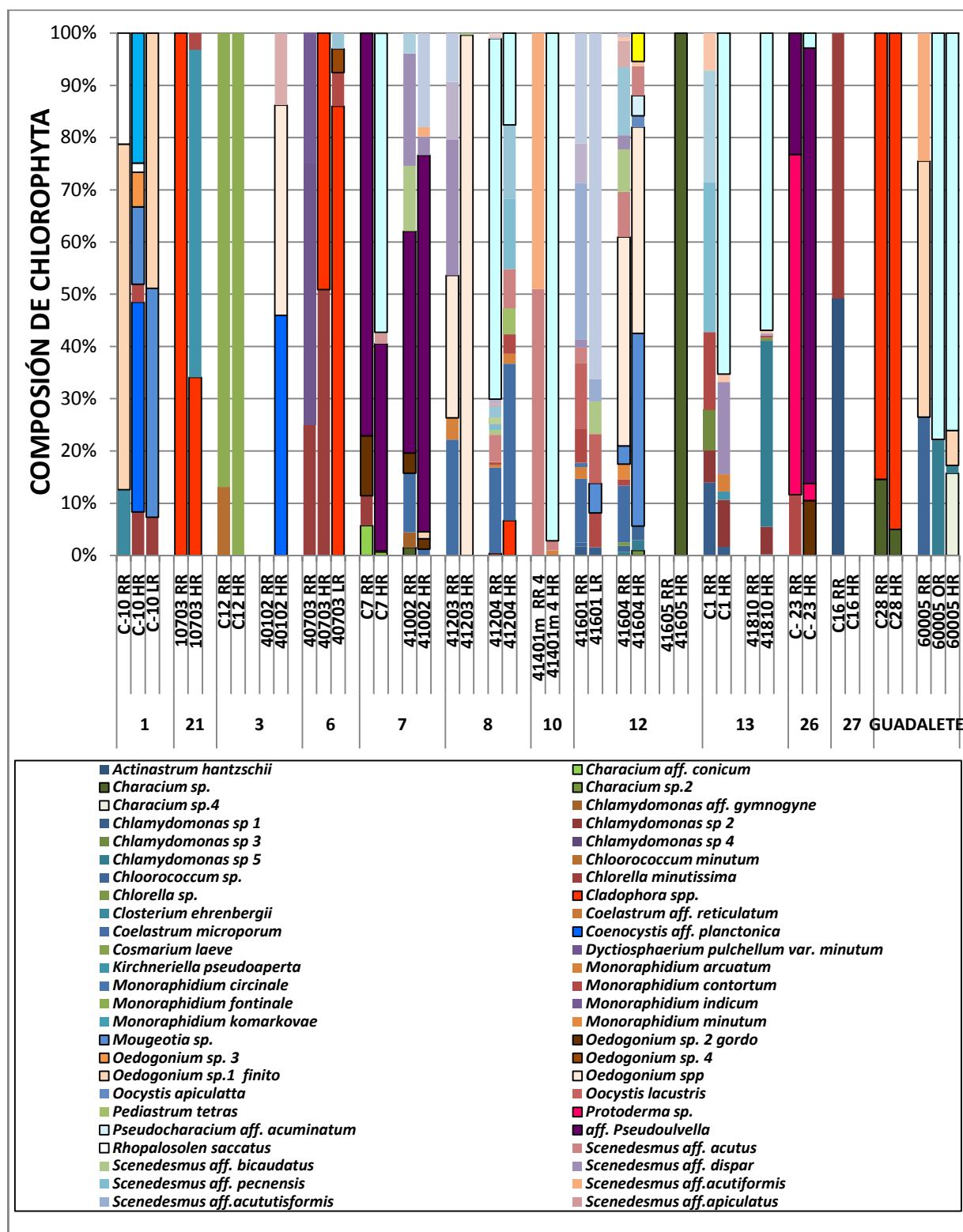


Figura 20 Comparación de la abundancia relativa de Chlorophyta de roca natural (RR) con sustratos vegetales; helófitos (HR) y limnófitos (LR).

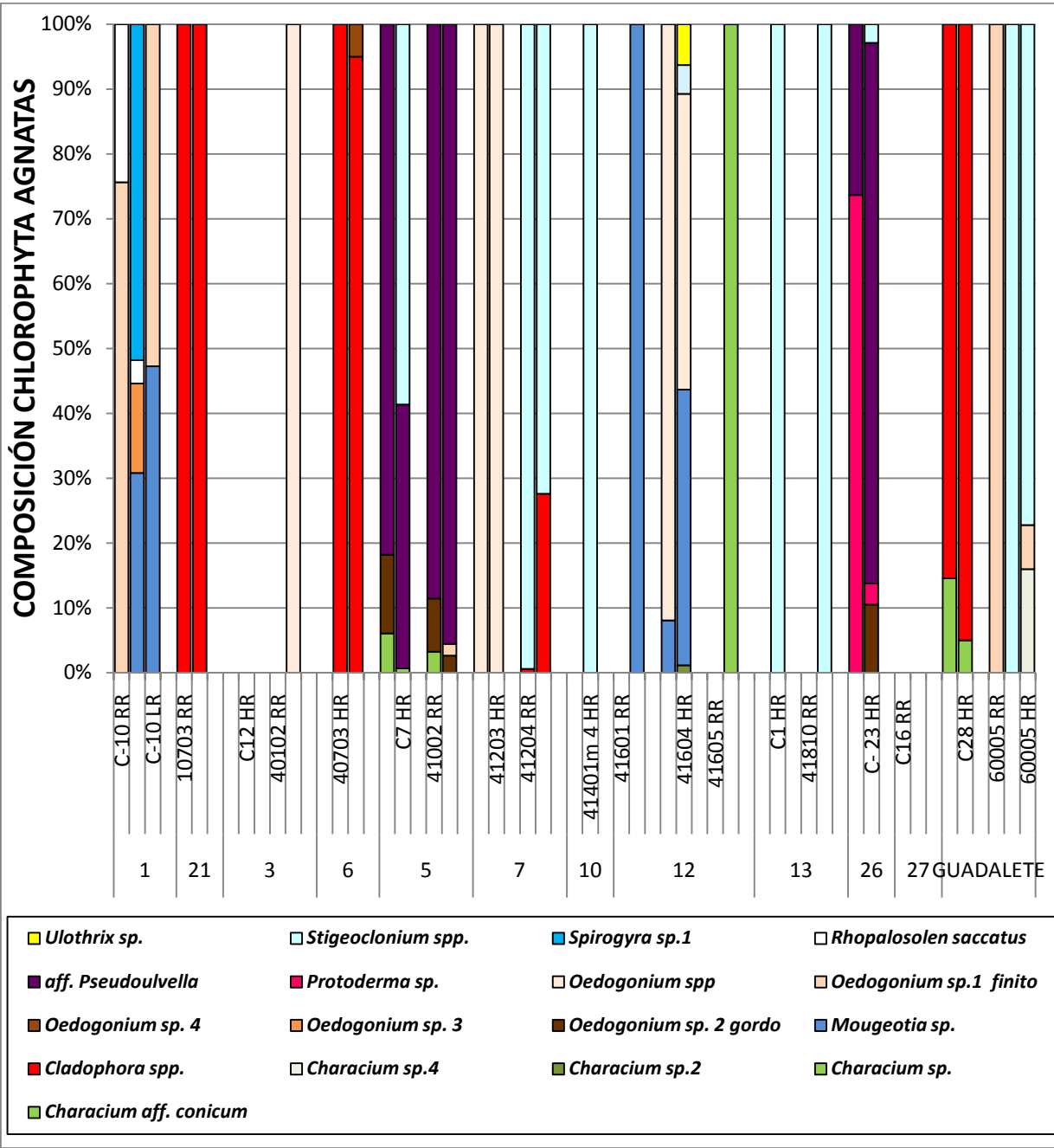


Figura 21 Comparación de la abundancia relativa de Chlorophyta adnatas de roca natural (RR) con sustratos vegetal; helófitos (HR) y limnófitos (LR).

En la comparación entre roca natural y sustratos artificiales líticos (obra civil y/o tejas), aunque hay menos tramos estudiados, también hay una semejanza entre sustratos, sobre todo en lo que se refiere a la composición de Cianobacteria y Bacillariophyceae (figura 23 y 25).

Las fotos siguientes (figura 22) muestran cómo la colonización en ladrillos es eficiente en grandes ríos como es el Guadalquivir a la altura de Córdoba.



Figura 22 Río Guadalquivir en Córdoba (Izquierda). Efecto visual de la colonización de los sustratos artificiales colonizados por el perifiton del tramo y muestreado 4 semanas después. (Derecha)

Para las Cianobacterias (figura 23), *Lyngbya martensiana* muestra proporciones diferentes entre sustrato duro natural (60%) y artificial (<5%) en el Genil en Loja (30502). También se observa que *Phormidium hamelii* en El Retortillo (41301) está ausente en el sustrato artificial.

En los tramos donde aparece *Heteroleiblenia leptonema* tiene densidades similares tanto en sustratos natural como artificial, pero las proporciones varían entre los diferentes ríos. En unas ocasiones la proporción es mayor en roca que en artificial (e.g. Genil en Loja) y en la otra se encuentra la situación contraria (e.g. tramos bajo del Guadalete).

En el caso del río Fornes en su cabecera (C26) *Phormidium tergestinum* tiene proporciones algo diferentes en ambos sustratos.

En Chlorophyta, se encuentran mayores diferencias (figura 24). Principalmente las diferencias provienen de las adnatas. Géneros como *Monoraphidium*, *Scenedesmus* y otras chlorococcales son los más diversos.

El grupo de Bacillariophyceae, muestra algún taxón dominante en cada tramo. Para cada tramo en concreto los taxones dominantes no muestran diferencias entre ambos sustratos.

Navicula crytocephala, *Fragilaria capuchina*, *Rhopalodia gibba*, *Cocconeis placentula*, *Coconeis pediculus*, *Amphora pediculus*, *Nitzschia frustulum*, *Nitzschia fonticola*, *Nitzschia dissipata* var. *dissipata*, *Planothidium frequentissimum*, *Rhoicosphenia abbreviata* son taxones dominantes en este análisis y muestran proporciones similares para los sustratos naturales y artificiales. (figura 25)

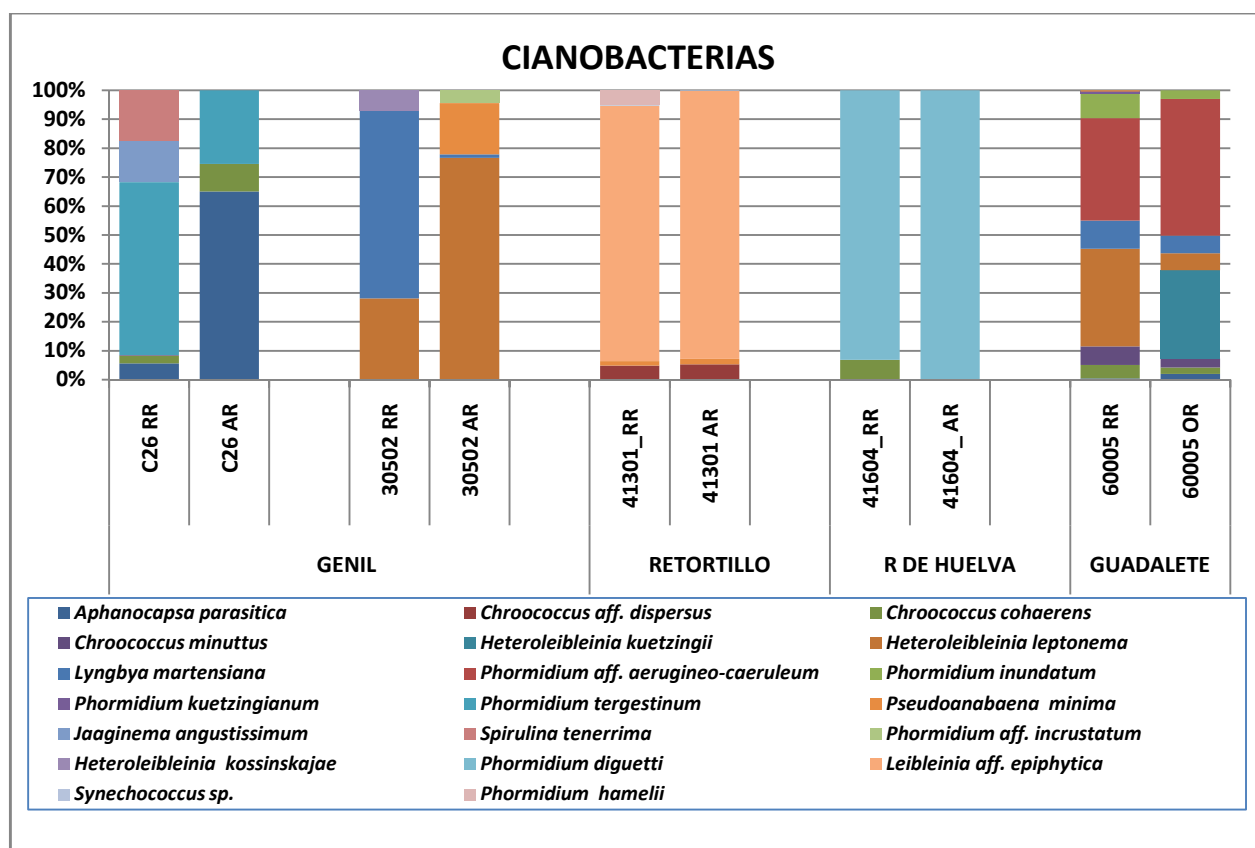


Figura 23 Comparación de la abundancia relativa de Cianobacterias de roca natural (RR) con sustratos líticos artificiales: obra civil (OR) y tejas (AR).

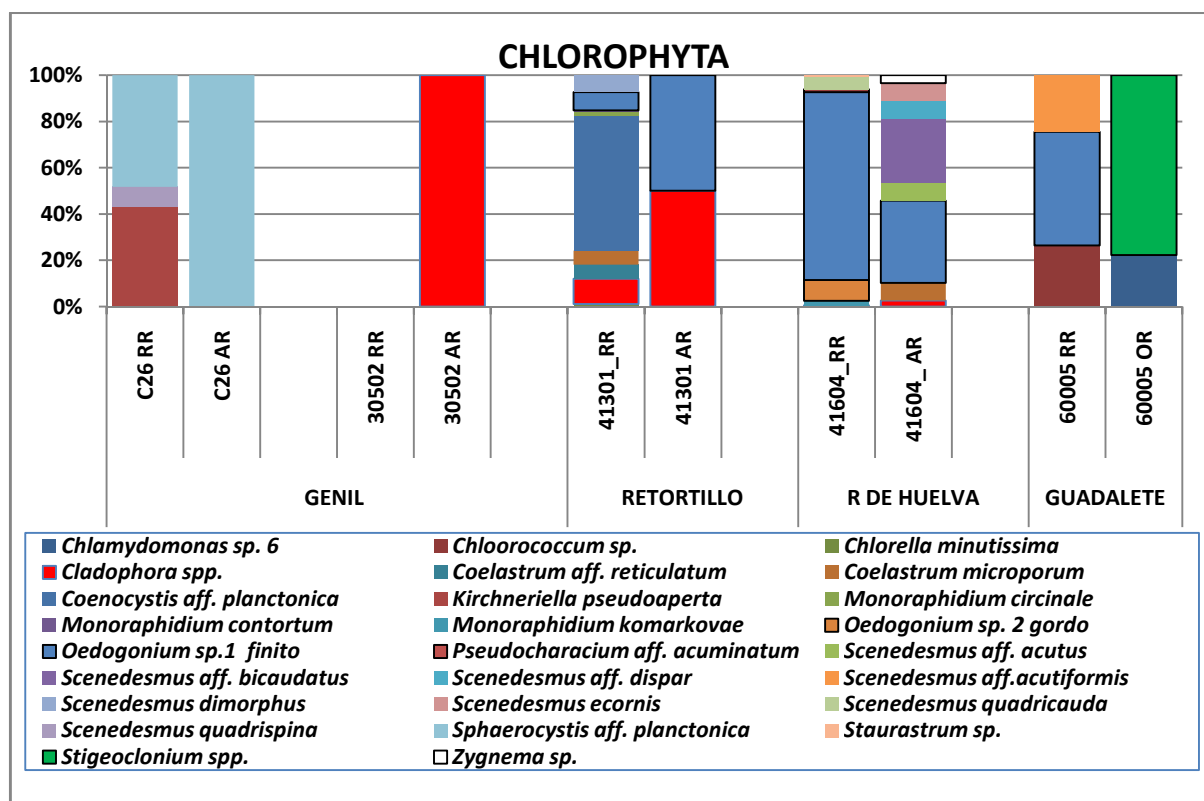


Figura 24 Comparación de la abundancia relativa de Chlorophyta de roca natural (RR) con sustratos líticos artificiales: obra civil (OR) y tejas (AR), Las adnatas se diferencian con un borde negro.

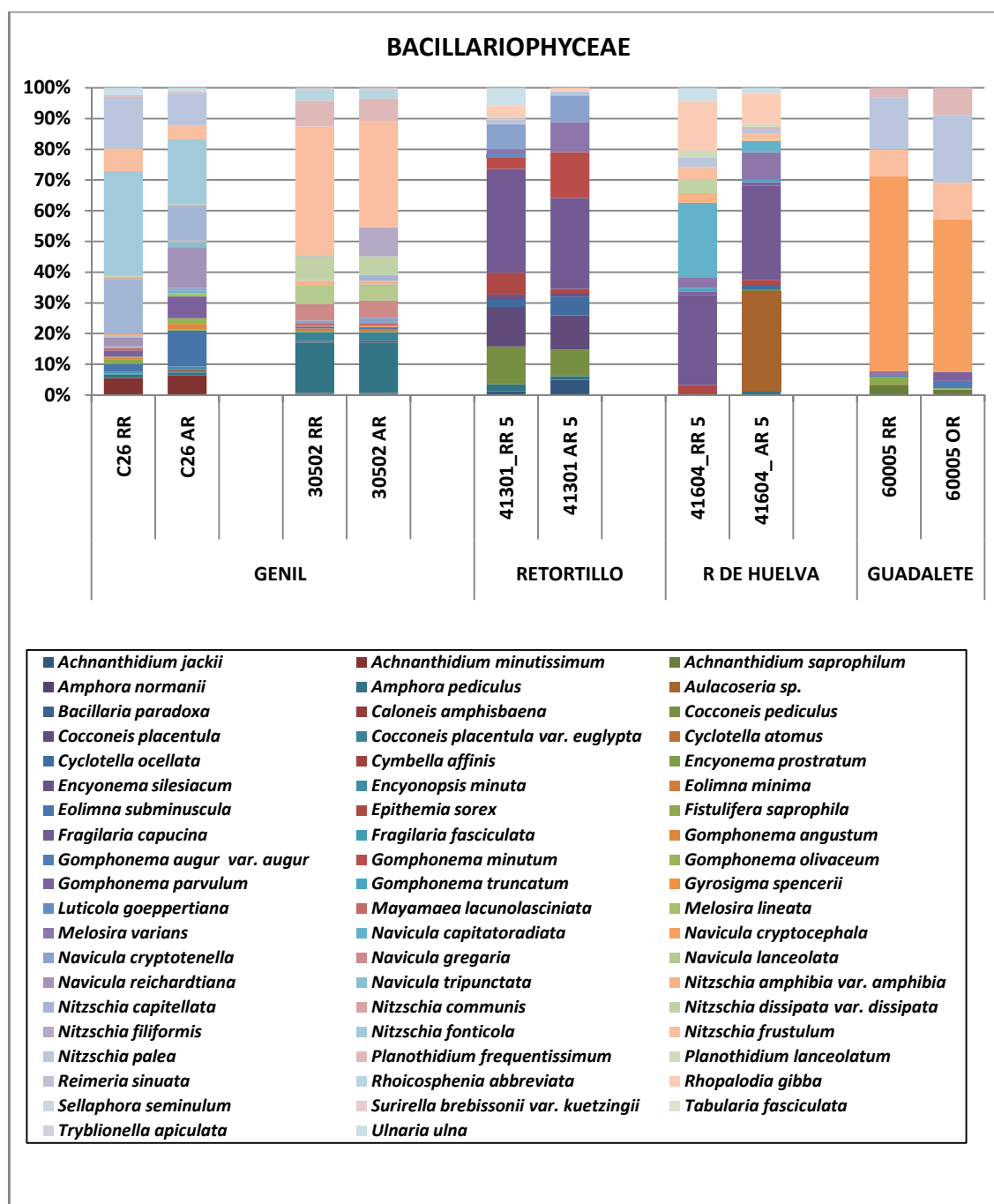


Figura 25 Comparación de la abundancia relativa de Bacillariophyceae de roca natural (RR) con sustratos líticos artificiales: obra civil (OR) y tejas (AR)

Densidad y biomasa algal

Con respecto a la densidad (células/cm²) y el biovolumen (mm³/cm²) de cada uno de los sustratos estudiados no se han detectados agrupaciones según el sustrato para las muestras analizadas (ANOSIM $r=0,055$ y $r=0,057$). (figuras 26 y 27 respectivamente).

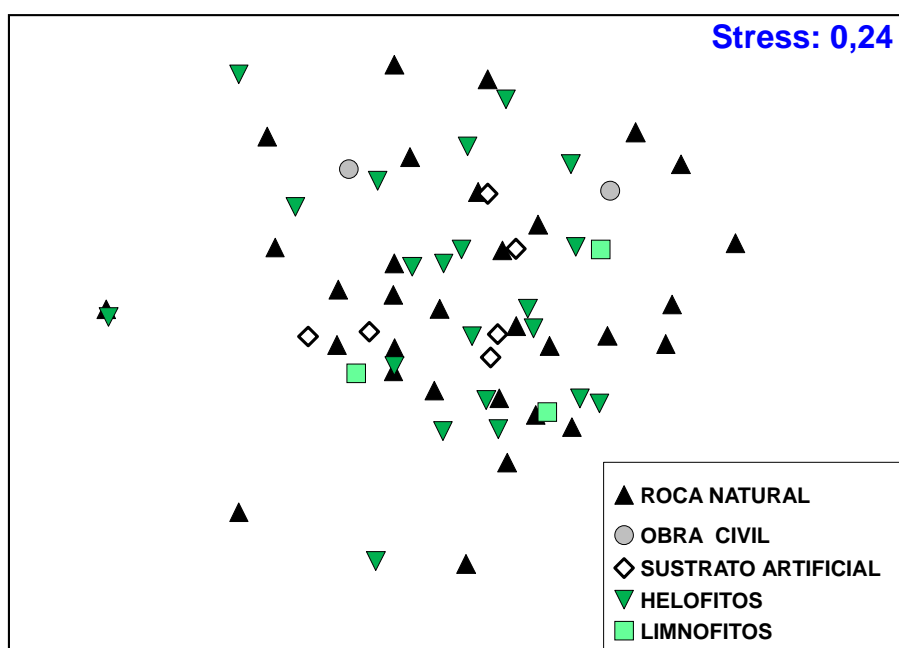


Figura 26 Resultado del Análisis MDS, realizado con los datos del nº de células de todas la especies diferenciando cada uno de los sustrato (TEST ANOSIM $r = 0,055$ n.s)

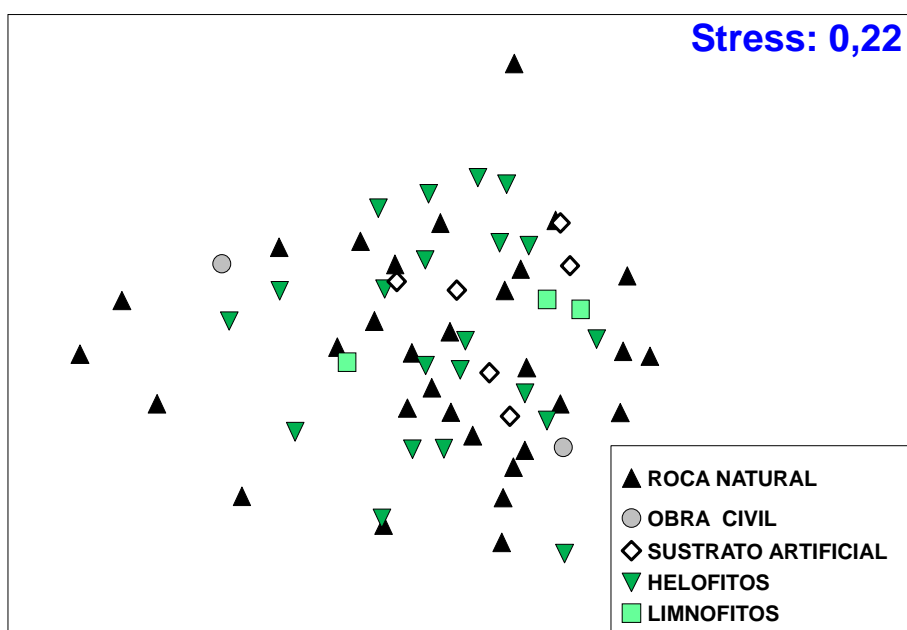


Figura 27 Resultado del Análisis MDS, realizado con los datos del biovolumen de todas la especies, (TEST ANOSIM $r = 0,057$ n.s)

Los datos de densidad total, el biovolumen y concentración de clorofila a de cada punto de muestreo y sustrato se han sometido a diversos análisis ANOVA, detectándose diferencias entre sustrato roca y sustrato vegetal (en general) y helófito (en particular). En la tabla 7 se puede observar los resultados de los ANOVA realizados.

Tabla 7 Resultados de los análisis ANOVA para la diferenciación de sustratos tanto en densidad, biovolumen como en concentración de clorofila *a*.

Variable	Sustratos comparados	F	p
Densidad (cel/cm²)	Roca/Vegetal	4,494	0,04
	Roca/Helofito	4,775	0,035
	Roca/Artificial	0,146	6,89
Concentración de clorofila <i>a</i> (µg/cm²)	Roca/Vegetal	6,41	0,016
	Roca/Helofito	6,566	0,012
	Roca/Artificial	2,699	1,39
Biovolumen (mm³/cm²)	Roca/Vegetal	4,643	0,08
	Roca/Helofito	3,976	0,04
	Roca/Artificial	0,114	7,37

Como se observa, la densidad (cel/cm²), el biovolumen (mm³/cm²) y la clorofila *a* son similares tanto en sustrato duro natural como en el artificial.

Diversidad y riqueza específica.

En la figura 28 siguiente puede observarse cómo la diversidad en cada uno de los sustratos es muy similar en los puntos de muestreo estudiados (ANOVA no significativo), salvo en dos cabeceras perturbadas en el momento del muestreo donde el sustrato roca obtiene mayor diversidad y tres localidades más situadas aguas abajo de embalses y cuyo aporte de agua es constante y estable dando lugar a zonas estancadas de manera permanente.

Con respecto a la riqueza total de taxones entre los sustratos se han mostrado similitudes entre los sustratos duros y los sustratos vegetales (figura 29). Esta similitud también se refleja en el grupo de las Cyanobacteria, de las Chlorophyta y de las Bacillariophyceae (figura 30, 31 y 32). Se ha realizado un análisis ANOVA para la riqueza total y por grupos algales que ha descartando las diferencias entre sustrato rocoso natural y sustrato vegetal.

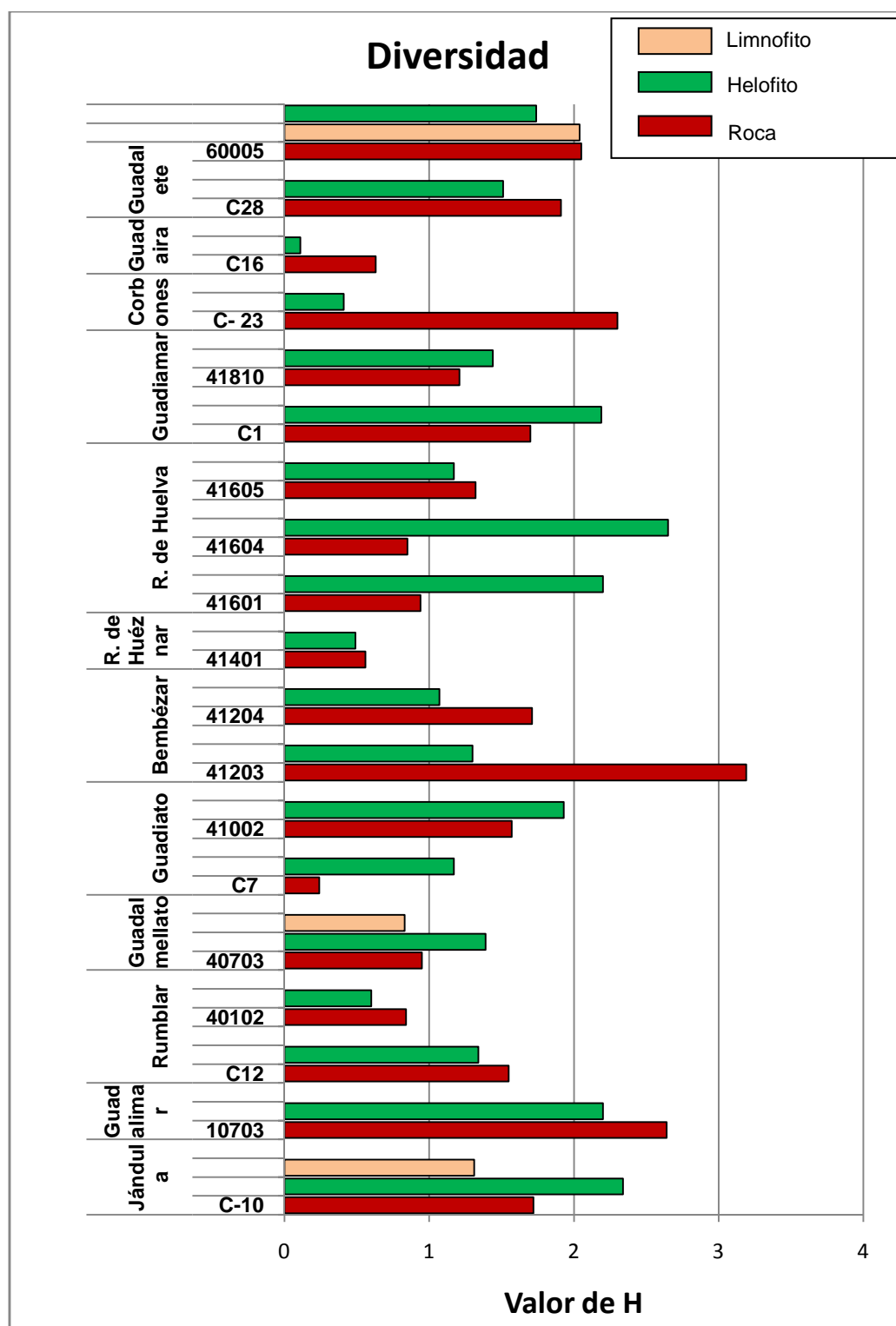


Figura 28: Valores de diversidad según el índice de Shannon (H') de cada punto de muestreo diferenciando por sustratos

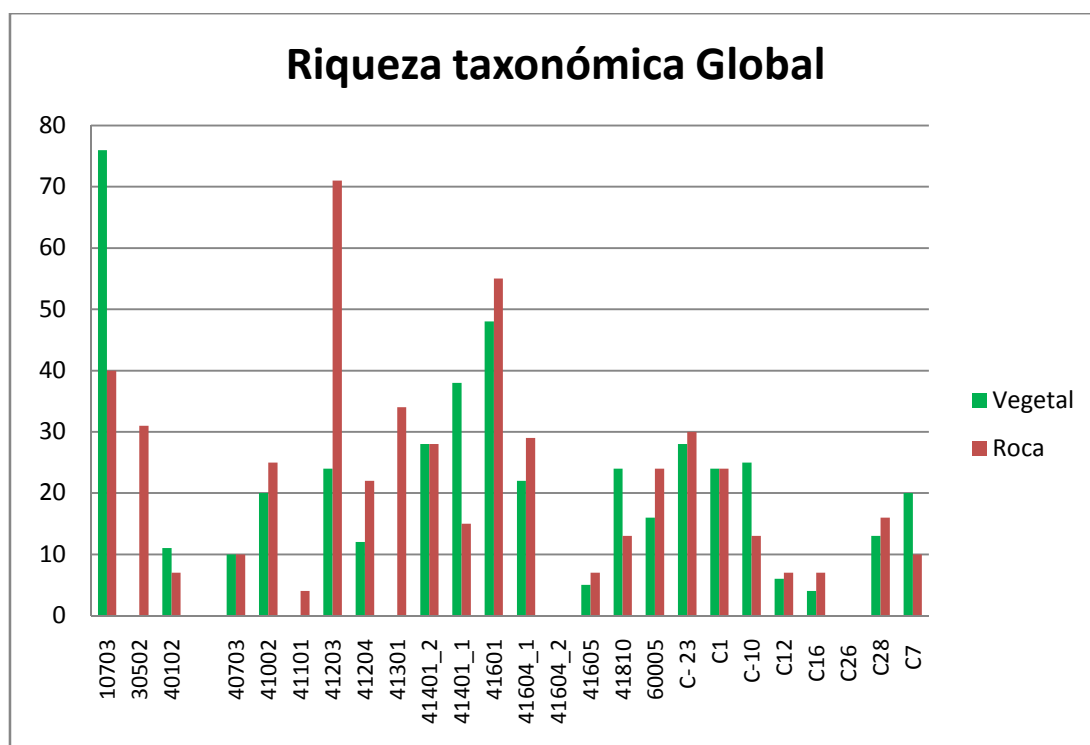


Figura 29: Riqueza taxonómica global de cada sustrato para cada uno de los puntos de muestreo.

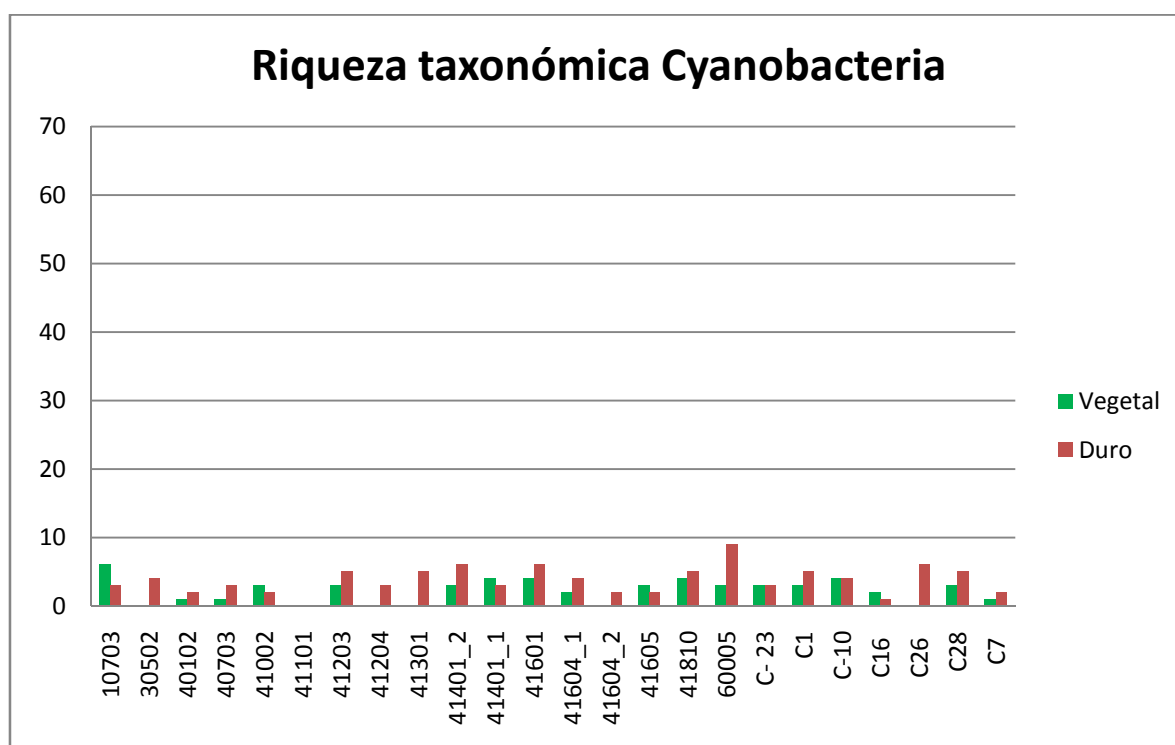


Figura 30: Riqueza taxonómica de Cyanobacteria de cada punto de muestreo según los sustratos

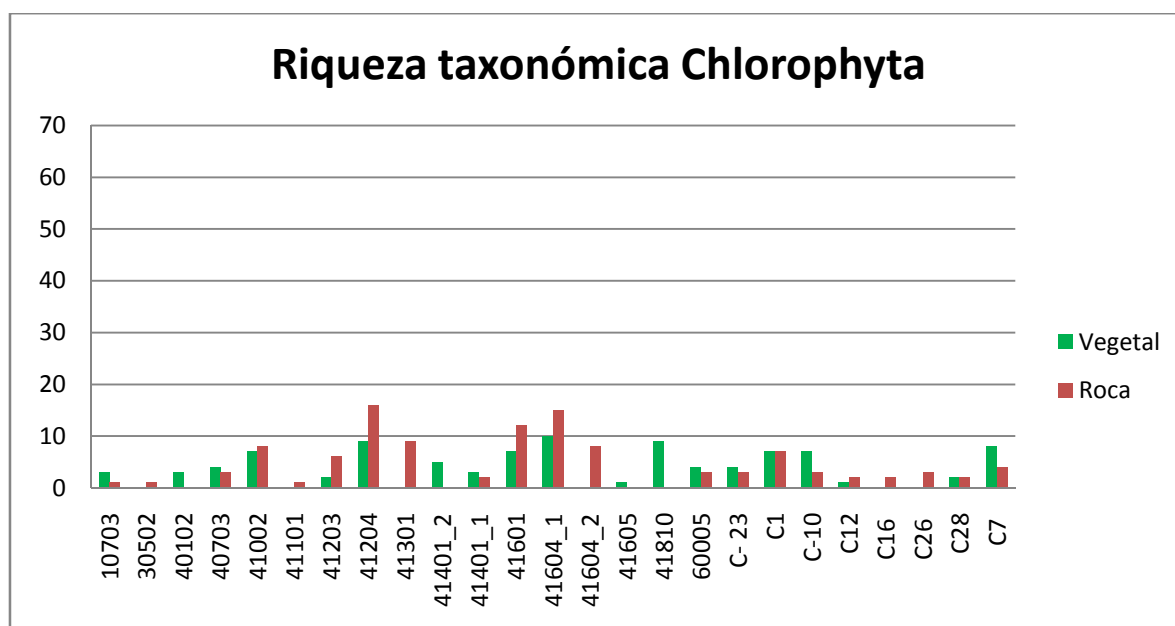


Figura 31: Riqueza taxonómica de Chlorophyta de cada punto de muestreo según los sustratos

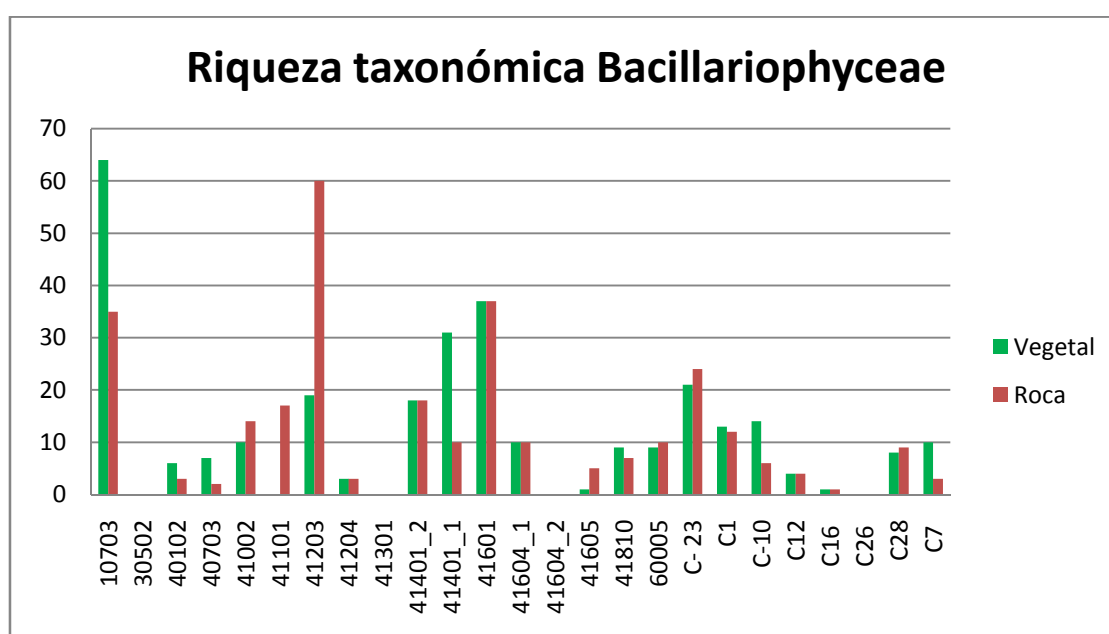


Figura 32 Riqueza taxonómica de Bacillariophyceae de cada punto de muestreo según los sustratos

La riqueza taxonómica del perifiton en general y las diatomeas en particular no muestra diferencias significativas en cuanto a los sustratos inertes propios del ecosistema y los sustratos artificiales.(figura 33 y 34). Esto mismo se ha comprobado mediante ANOVA que muestran la similitud entre las riquezas para ambos sustratos.

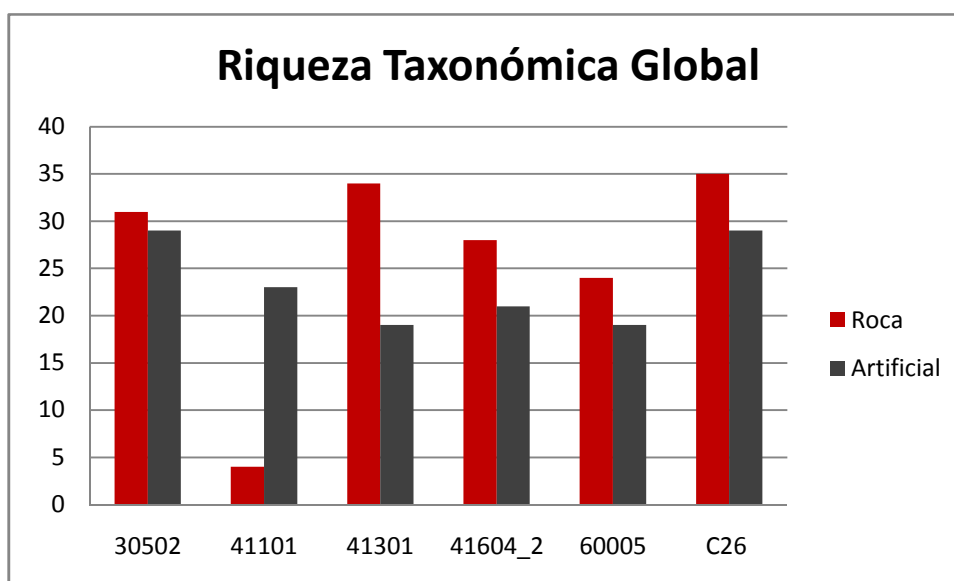


Figura 33: Riqueza taxonómica global de cada punto de muestreo según los sustratos naturales y artificiales

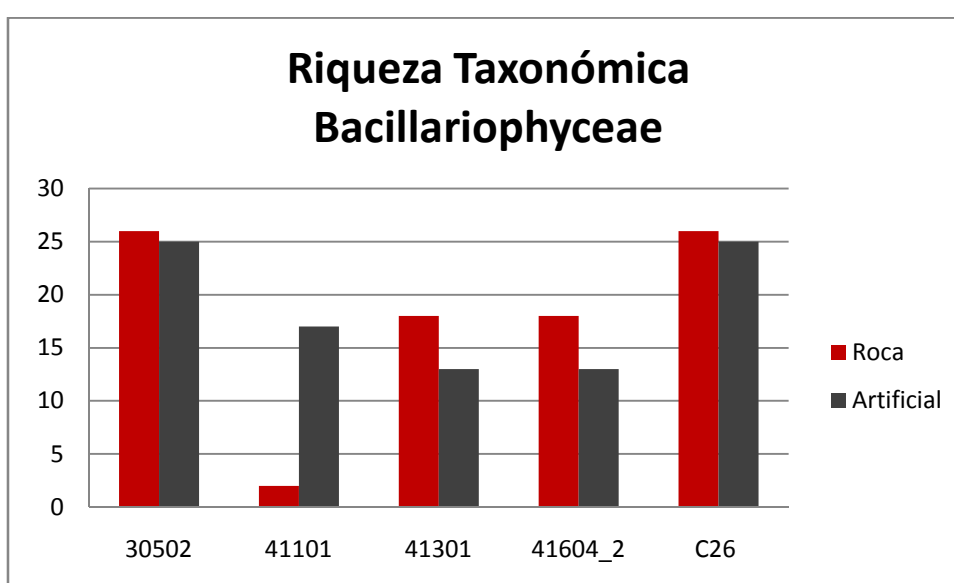


Figura 34: Riqueza taxonómica de Bacillariophyceae de cada punto de muestreo según los sustratos naturales y artificiales

Los resultados de composición indican que hay más diferencias en la flora algal entre los distintos tramos que entre los sustratos de un mismo tramo, hecho confirmado con un análisis MDS (ANOSIM, $r=0,537$; $p=0,001$)(figura 35.)

No sólo se manifiesta esta situación en los tramos pertenecientes a ríos con alta contaminación o características particulares (ej. Guadiamar y Rumblar), sino también en los otros tipos de ríos. Este análisis en MDS muestra como las cuencas es el factor de agrupación del perifiton sin apenas efecto del sustrato.

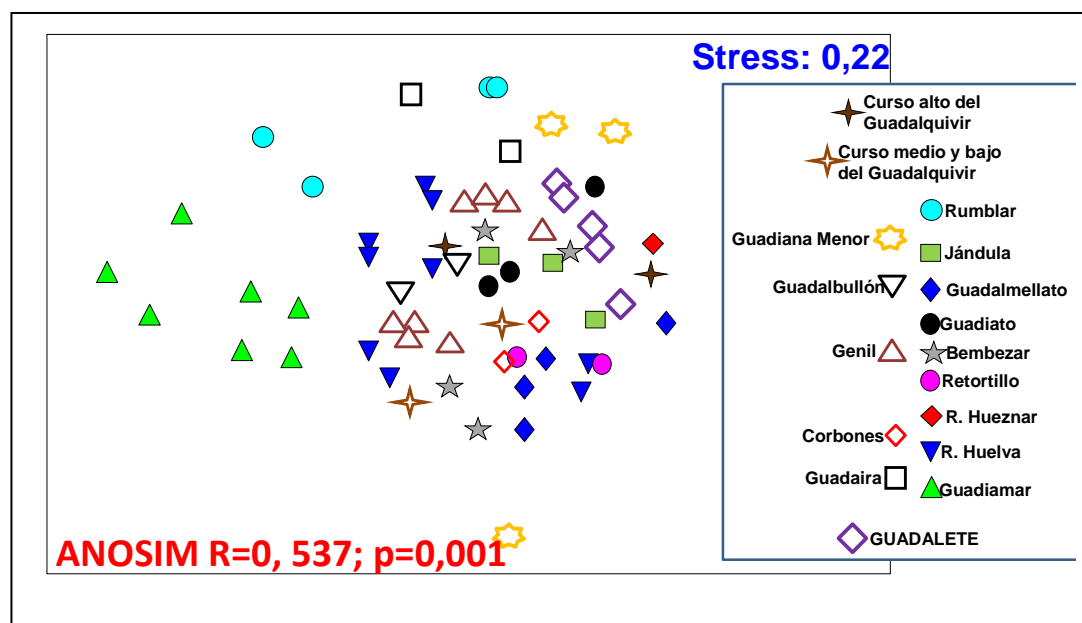


Figura 35 Análisis MDS y ANOSIM de los diferentes sustratos en cada una de las cuencas.

DISCUSION

Round, 1981, concluyó que las comunidades fitobentónicas desarrolladas en cada tipo de sustrato eran diferentes debido a la mejor adaptación a los microhábitats de algunas algas.

Aunque la preferencia de las especies está pobremente conocida aún, varios estudios han encontrado diferencias entre riqueza, biovolumen y diversidad (Antoniades & Douglas 2002, Vesela, 2009), formas de crecimiento (Lowe & LaLiberte 1996), de toma de nutrientes (Pringle, 1990) y de metabolismo (Sabater *et al.* 1998). Diferencias entre las taxocenosis desarrolladas en sustratos duros *versus* sustratos blandos se encuentran descritas en varias publicaciones (Stevenson & Hashim 1989; Stevenson *et al.* 1996; Ledger & Hildrew 1998; Stevenson & Bahls 1999; Potapova & Charles 2005; Townsend & Gell 2005) y también se han descrito las similitudes entre la colonización de los sustratos duros y los helófitos (Acs *et al.* 2003).

Sin embargo, en otros estudios se observó que la taxocenosis desarrolladas sobre diferentes sustratos presentaron diferencias menos pronunciadas (Jüttner *et al.* 1996; Winter & Duthie 2000; Kitner & Pouličková 2003), posiblemente porque el efecto de los factores ambientales era mucho más importante (Potapova & Charles 2005).

A partir de la composición fitobentónica representada en los diagramas de barras de cada tramo estudiado, se observa que en los grupos algales cianobacterias, clorofitas y diatomeas no se presentan diferencias significativas entre los sustratos estudiados. Sin embargo, en densidad sí se encuentra que los sustratos rocas están colonizados con mayor densidad algal que los sustratos vegetales. Esta diferencia también se observa en la concentración de clorofila *a*. Estos resultados son distintos a los obtenidos por Sabater *et al.* 1998 donde ni la concentración de

clorofila *a*, ni la densidad de células muestran diferencias entre sustratos rocosos y restos de maderas.

En el análisis en MDS y ANOSIM de las muestras cuantitativas se observa que dentro de un mismo tramo, el perifiton es similar en todos los sustratos ya que no se detecta ninguna agrupación estadísticamente diferente para ninguno de los sustratos observados. Se sabe que sí se han encontrado estas diferencias por sustratos en estudios en ríos Checos (Vesela, 2009), pero otros estudios fueron coincidentes con los de esta tesis, tal como el de Soinninen & Eloranta (2004) que no registraron diferencias entre las comunidades de diatomeas epilíticas, epifíticas y epipéllicas en los ríos Nórdicos, o el de Winter & Duthie (2000), en Canadá, quienes tampoco detectaron diferencias.

Por otro lado este análisis sí establece tendencias a la agrupación de los tramos estudiados por subcuencas. Aquí se reconoce el efecto de la continuidad de los ecosistemas fluviales en sentido cabecera-desembocadura.

Los sustratos artificiales utilizados mostraron una taxocenosis similar a la que se desarrolla en los sustratos de roca natural del mismo tramo de muestreo. La densidad, composición y concentración de clorofila *a* se muestran similares en la mayoría de los casos. Por tanto esto nos muestra la idoneidad para muestrear sustratos artificiales en caso de carencia de sustrato duro natural, sobre todo en los tramos bajos de los ríos en que suele darse la carencia de sustratos naturales duros. Estudios anteriores, sobre todo referidos al grupo de las diatomeas, muestran cómo el sustrato artificial se ha utilizado en el estudio de la sucesión de las poblaciones a lo largo del tiempo y el espacio y en el estudio del efecto de diferentes agentes estresantes, tanto en campo como en laboratorio. La utilización de estos sustratos permite incluso el cálculo de índices diatomológicos para evaluar el estado de la calidad del agua del tramo de río según la DMA. Kelly *et al.* (1998) describen su utilización y las precauciones necesarias para obtener resultados similares a sustratos naturales. Por el contrario, hay trabajos en los que se manifiestan las dificultades de la utilización de sustratos artificiales debido a las diferencias registradas en composición y abundancia de las diatomeas (Fisher & Dunbar, 2007). Bere & Tundisi (2011) también observaron diferencias significativas en diversidad y riqueza de diatomeas entre los sustratos naturales y los artificiales (vidrio y ladrillo). Anteriormente, Cattaneo & Amireault (1992) en sus estudios sobre sustratos artificiales y naturales encontraron que las comunidades de diatomeas eran similares, pero que esta similaridad se perdía para los grupos de las clorofitas y cianobacterias.

De igual manera que para el estudio de las taxocenosis algales, los sustratos artificiales se han venido utilizando para otros tipos de organismos como son los macroinvertebrados, observándose similitud entre las comunidades desarrolladas sobre sustrato natural y artificial (Barbour *et al.* 1999; Kusza, 2004; Reda & Fisher, 2006). Ya en 1986, Herranz Sanz & Gonzalez del Tánago demostraron la versatilidad de los ladrillos para aquellos medios difíciles donde la corriente, la profundidad o la irregularidad del fondo no permiten la utilización de las técnicas habituales.

La utilización de sustratos artificiales ha abierto puertas en el ámbito de la gestión de los ecosistemas loticos y lenticos, haciendo posible la monitorización y el seguimiento de las comunidades para evaluar el estado ecológico y cumplir con el marco legislativo europeo.

Con respecto al sustrato helófitos se sabe que la biomasa de perifiton epifítico desarrollada en distintas especies de helófitos (*Typha* spp. y *Phragmites australis*) son similares (Kiss *et al.* 2003), por tanto estas diferentes especies de helófitos son igualmente reconocidas para el análisis de esta comunidad. Esto viene a validar la utilización de casi cualquier especie de helófito como sustrato para el estudio de la composición del epifiton siempre y cuando se haya mantenido sumergido durante al menos 4 semanas en sistemas lénticos y lóticos. Acs *et al.* (2003) muestran cómo el sustrato macrófito es ventajoso para el perifiton por la liberación de nutrientes y otros compuestos orgánicos al inicio de la colonización, pero que con el paso del tiempo esta ventaja no hace al sustrato helófito mejor anfitrión con respecto a otros sustratos. Messy & Kuczynska-Kippen (2006) demostraron que la diversidad es similar entre roca y macrófitos.

En esta tesis se han observado dos salvedades. La primera cuando coloniza *Cocconeis placentula* en helófitos, que puede llegar a dominar la taxocenosis. Krammer & Lange-Bertalot (1986-1991) asumen que esta diatomea crece preferentemente sobre plantas. Esta especie pequeña y postrada muestra características que le confieren más resistencia a permanecer en el sustrato en episodios de disrupción hidráulica (Horner *et al.* 1990; Peterson & Steveson, 1992) y además puede ser mejor recolonizador ya que es estrategia de la *r* (Biggs *et al.* 1998; Biggs & Smith, 2002). De igual manera cuando las condiciones hidrológicas son estables *Cocconeis* spp., *Cymbella* sp., otras diatomeas postradas y partes basales de especies de *Stigeoclonium* presentan más resistencia al ramoneo (Biggs & Gerbeaux 1993; Biggs & Lowe, 1994; Rosemond, 1994) en los remansos donde se alojan los helófitos con mayor frecuencia. Por tanto y según Passy (2007) los macrófitos son excelentes hábitats para especies de los géneros *Cocconeis* y *Rhoicosphenia*.

La segunda salvedad se presenta respecto a las clorofitas adnatas que muestran una afinidad bastante clara por los helófitos, pudiendo llegar a ser casi exclusivas de este sustrato según el momento del muestreo y/o colonización. Muchas de estas especies también presentan ventajas en los medios lóticos con grandes cambios en el flujo de agua. (Biggs, 1996) o bien son resistentes a la herbivoría como es el caso de *Stigeoclonium* sp. (Rosemond, 1994). Además *Cladophora* es bien conocida por las altas densidades que desarrolla en sistemas eutróficos y por ser una buena competidora oportunista (O'Connell *et al.* 1997).

En los pocos tramos donde coinciden ambos sustratos vegetales (helófitos y limnófitos) existe una tendencia a la similitud. Esta tendencia se observa también en los trabajos realizados por Tesolin y Tell (1996) y Townsend y Gell (2005), entre otros. Por el contrario, Messyas & Kuczynska-Kippen (2006) concluyen que sobre talos de *Chara* hay más diversidad taxonómica y mayor biomasa que sobre ejes de *Typha*, pero cabe destacar que estos autores incluyen a una macroalga en su comparación.

Todos los sustratos muestreados dan soporte a un amplio rango de riqueza taxonómica. Es decir, ningún sustrato se caracteriza por albergar los máximos o mínimos de riqueza taxonómica observada.

La relación entre la heterogeneidad del sustrato y la diversidad ha sido observada en muchos organismos vivos y en variedad de sistemas (Villeneuve *et al.* 2011).

Según Stevenson y Glover (1993) el sustrato rocoso puede considerarse como inerte para la colonización, asumiéndose que el perifiton que crece sobre él toma los nutrientes del agua

circundante y de la matriz de flora microbiana. Burkholder (1996) agrega que la interacción con el sustrato también dependerá de la composición química de la roca, su porosidad y tamaño de cristales. En el caso de los sustratos artificiales utilizados en esta tesis, los ladrillos podrían tener una mayor tendencia a la disgregación, solubilidad de sustancias y formación de poros, ya sea por actividad mecánica o biológica. Aún frente a estas posibilidades, se observa que la flora existente sobre este sustrato no varió significativamente respecto al sustrato rocoso natural ni respecto a las obras civiles muestreadas.

Cada tramo estudiado posee unas características intrínsecas tales como la heterogeneidad del sustrato, la velocidad de la corriente, la incidencia lumínica, la calidad del agua etc. El desarrollo, la estructura, la diversidad taxonómica y el funcionamiento del perifiton dependen fuertemente de los factores ambientales (Biggs, 2000; Hillebrand & Sommer, 2000; Sabater *et al.* 1998; Villeneuve *et al.* 2011) así como de otras interacciones biológicas como puede ser la herbivoría. Por tanto las condiciones bióticas y abióticas del medio son las que verdaderamente vertebran las comunidades desarrolladas en cada uno de los tramos de río. Hillebrand & Sommer (2000) muestran que en sistemas eutrofizados y ricos en nutrientes la diversidad decrece gracias a la codominancia de pocas especies, pero que la riqueza taxonómica no siempre se correlaciona bien con los nutrientes como es el caso de este trabajo.

Cuando en programas de monitorización se selecciona un único sustrato para el muestreo y posterior seguimiento de los sistemas loticos, esta decisión puede implicar una deficiencia limitante, sobre todo a la hora de evaluar la riqueza específica de diatomeas. Por ello es más recomendable una muestra multihábitat (Townsend & Gell, 2005) dado el alto número de taxones con frecuencia de aparición <5%. Este porcentaje tan alto de especies poco frecuentes puede deberse a: los factores estocásticos de colonización, a la exclusión competitiva de las especies, a un insuficiente esfuerzo de muestreo o a la predilección de sustratos por algunos taxones. En este trabajo como en el de Townsend y Gell (2005) sólo se encontró especificidad respecto al sustrato en algunos taxones: *Homoeothrix margalefii* y *Homoeothrix juliana* registrados solo en roca.

CAPÍTULO 4. ECORREGIONALIZACIÓN DE LA CUENCA

El carácter innovador de la DMA pasa por llevar a cabo la determinación y el seguimiento del “estado ecológico” de los ecosistemas acuáticos. Pero previamente se requiere, por un lado, la caracterización de los tipos de masas de agua superficial existentes dentro de cada demarcación hidrográfica. Esta demarcación se debe realizar mediante variables hidrogeológicas (diferenciación en “tipologías”). Por otro lado, es necesaria la definición de las condiciones de referencia específicas de cada tipología para los elementos biológicos utilizados en el diagnóstico del “estado ecológico”.

La caracterización de las tipologías de cada tramo de río se ha realizado, en primer lugar, mediante el Sistema A, que integra variables geológicas, altitud y extensión de la cuenca y, posteriormente, mediante el Sistema B incluyendo, además, variaciones en la latitud y la longitud (descriptores más regionales). Por tanto la clasificación resultante agrupa tramos de ríos con similares características climatológicas, edáficas, hidrológicas, accidentes geográficos y vegetación natural potencial.

Como resultado de la clasificación B, para la Confederación del Guadalquivir han resultado un total de 13 tipologías. En la tabla 8 se muestra cada tipología resultante y el número de tramos analizado en este trabajo. En la figura 1 (de la introducción) se puede observar la distribución de estos tipos en la cuenca del Guadalquivir.

Tabla 8 Número de tramos que integran cada tipología

Tipologías DMA	Código Tipología DMA	Nº tramos
Ríos de la depresión del Guadalquivir	2	15
Ríos Manchegos	5	1
Ríos silíceos del pie de monte de Sierra Morena	6	19
Ríos Mineralizados mediterráneos de baja altitud	7	4
Ríos de la baja montaña mediterránea	8	17
Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea	9	20
Ríos de montaña mediterránea silíceos	11	4
Ríos de montaña mediterránea calcárea	12	7
Ejes mediterráneos de baja altitud	14	3
Ejes mediterráneos-continetales mineralizados	16	7
Grandes ejes en ambiente mediterráneo	17	10
Aguas de transición	A.T.	2

Las condiciones de referencia deben integrar la variabilidad suficiente dentro del buen estatus ecológico. La definición de estas condiciones de referencia para cada tipología se hace

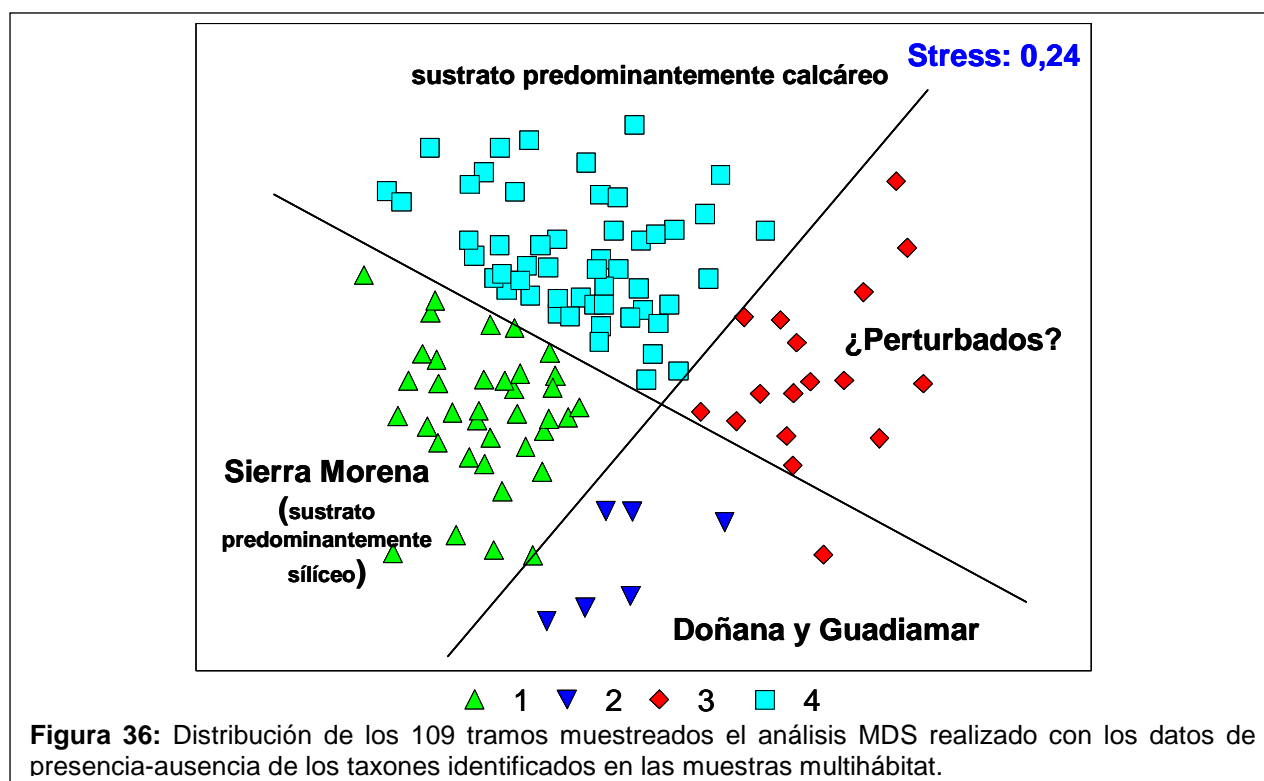
indispensable. Una vez definidas, se puede evaluar cuánto se desvía un tramo con respecto a las condiciones de referencia. Muchas de estas condiciones de referencia se desconocen sobre todo para las tipologías más perturbadas. Por tanto, los ejercicios de intercalibración entre los Estados Miembros de la Comunidad Económica Europea (CEE) son una herramienta valiosa.

Dada esta problemática se define como un reto para la DMA hacer evaluaciones biológicas de muchas tipologías. Trabajos previos en España (Munné y Prat, 2004 y Tornés, 2009) han discutido si las tipologías descritas por la DMA son aplicables a la biota. Las clasificaciones resultantes de estos trabajos incluyen sitios perturbados y/o de referencia. Hawkings & Norris (2000) han realizado trabajos de clasificación a partir de resultados biológicos. Por tanto ¿la clasificación de los ríos mediante la biota es semejante a la establecida mediante la clasificación hidrogeomorfológica de la DMA? O bien ¿la subcuenca, unidad de menor escala, es la que determina la composición del perifiton?

En este capítulo se analiza la relación que existe entre la composición (en 109 tramos) y la densidad del perifiton (en 30 tramos) con:

- a) La Clasificación Hidrogeomorfológica (Tipologías DMA)
- b) La Clasificación Hidrológica (Subcuencas)
- c) La Clasificación Biótica (Ecorregiones definidas a partir del perifiton)

Para la discriminación de ecorregiones bióticas en una primera aproximación se han utilizado los datos de presencia-ausencia de todas las algas encontradas en las muestras multihábitat (801 taxones en total) de 109 tramos. En el Apéndice 1, están los resultados de la identificación de estas muestras multihábitat en cada una de las subcuencas. Los datos de presencia-ausencia de los taxones en cada punto muestreado, se han analizado según diferentes sistemas de clasificación.



Sólo en algunos de los análisis MDS realizados se han detectado diferencias significativas (según el test ANOSIM) en la distribución de los inventarios. *A priori* se esperaba que los tramos se ordenaran según los tipos definidos por la DMA (Clasificación Hidrogeomorfológica), es decir, que salieran 13 grupos diferentes.

Sin embargo (figura 36), la composición del perifiton parece agrupar los tramos sólo en 4 grandes grupos que se pueden considerar ecorregiones según una Clasificación Biótica. Estos 4 grupos son: 1) **Sierra Morena**, con sustrato predominantemente silíceo; 2) los ríos de la depresión del **Bajo Guadalquivir** (Doñana y bajo Guadamar); 3) ríos con algún tipo de **perturbación** y 4) un grupo mucho más heterogéneo - englobando las cuencas del Genil, Guadajoz, Guadalbullón, Gadiana Menor, Guadalimar y el nacimiento del Guadalquivir - pero que, en general, están situados sobre **sustrato predominantemente calcáreo**. En la Anexo 1 se detalla el número de tramos muestreados según la subcuenca, el tipo DMA y la ecorregión biótica a la que pertenecen. En la tabla 9 se muestra el número de tramos de cada una de estas regiones. Aplicando un test ANOSIM, existen diferencias significativas entre estos 4 grupos ($R=0.613$, $p=0.001$). A grandes rasgos, esta agrupación responde a la diferenciación que se había hecho *a priori* en el capítulo 2, entre las tres grandes unidades geográficas de la cuenca (además de los tramos perturbados).

Sólo cambia algo la distribución de los tramos del valle del Guadalquivir, ya que aquí sólo se diferencia el tramo bajo de este valle.

Tabla 9 Número de tramos que integran cada ecorregión biótica.

Ecorregiones		Nº tramos
Sierra Morena	Ecorregión 1	37
Doñana Y Guadimar	Ecorregión 2	6
Muy Perturbados	Ecorregión 3	15
Principalmente Calcáreos	Ecorregión 4	51

Por su parte, el análisis MDS realizado con la composición perifítica para intentar agrupar los tramos según las 13 tipologías de la CHG, también muestra una tendencia de agrupación según esta clasificación (tabla 10), pero aunque hay una cierta tendencia a agruparse, esta es mucho más débil que la ordenación anterior y no es significativa ($R=0.299$, $p=0.001$).

Para intentar afinar más en el análisis de las taxocenosis del perifiton, se realizó un MDS evaluando las relaciones de los tramos intercuenca siguiendo, por tanto, una Clasificación Hidrológica. Este MDS (tabla 10) muestra que la ordenación por subcuencas es más robusta que la obtenida por las tipologías hidrogeomorfológicas, lo que se ha corroborado mediante un ANOSIM ($R=0.459$, $p=0.001$), y están al borde de ser estadísticamente significativas.

Tabla 10 Resumen de las clasificaciones realizadas, el número de grupos resultantes y la significación del test ANOSIM.

Clasificación	Factor	Nº grupos	ANOSIM
Clasificación Biótica	Ecorregiones del Perifiton	4	0,613
Clasificación Hidrológica	Subcuencas	28	0,459
Clasificación Hidrogeomorfológica	Tipologías DMA	13	0,299

Se ha realizado un análisis SIMPER para ver cuáles taxones son los más característicos en cada una de estas 4 grandes ecorregiones bióticas diferenciadas según el perifiton. En la tabla 11 se muestran la contribución de cada taxón a la diferenciación entre grupos y la contribución acumulada del grupo. Como se observa ninguno de los taxones tiene una contribución mayor al 10%.

En el grupo 1, ríos de Sierra Morena, principalmente silíceos y de mediana altitud, se destacan los taxones *Achnanthidium minutissimum*, *Amphora pediculus*, *Gomphonema parvulum*.

El grupo 2, Guadimar y ríos de Doñana, con características muy peculiares, son receptores de contaminación orgánica y minera. En este grupo se destacan los taxones *Nitzschia palea*, *Pseudoanabaena catenata*, *Pseudoanabaena limnetica*.

El grupo 3, ríos muy perturbados, incluye al Guadaira, Guadiel y las desembocaduras de los principales tributarios del Genil de la margen izquierda. Los taxones propios de este grupo son *Navicula veneta*, *Nitzschia capitellata*, *Nitzschia frustulum*.

Tabla 11 Contribuciones (%) de cada taxón a la diferenciación de cada grupo o ecorregión biótica.

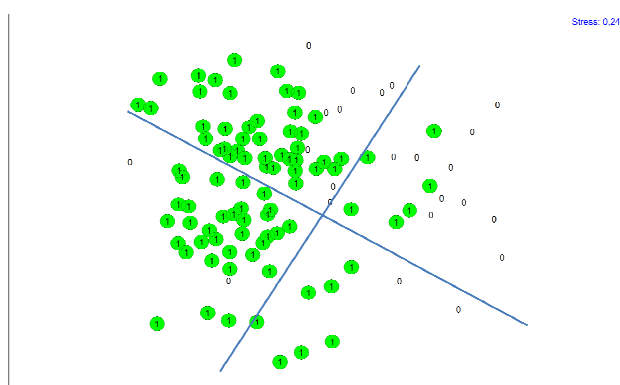
Grupo	Taxones	Contribución (%)	C. Acumulada(%)
Grupo 1	<i>Achnantheidium minutissimum</i>	4,96	4,96
	<i>Amphora pediculus</i>	4,35	9,31
	<i>Gomphonema parvulum</i>	3,51	12,82
	<i>Ulnaria ulna</i>	3,25	16,07
	<i>Nitzschia inconspicua</i>	2,8	18,87
	<i>Melosira varians</i>	2,64	21,51
	<i>Nitzschia fonticola</i>	2,61	24,12
	<i>Scenedesmus</i> aff. <i>acutus</i>	2,49	26,61
	<i>Achnantheidium saprophilum</i>	2,45	29,06
	<i>Planothidium frequentissimum</i>	2,27	31,34
	<i>Oedogonium</i> sp1	2,19	33,53
	<i>Cocconeis pediculus</i>	2,18	35,71
	<i>Gomphonema pumilum</i>	2,1	37,8
	<i>Monoraphidium contortum</i>	2,01	39,81
Grupo 2	<i>Nitzschia palea</i>	7,47	7,47
	<i>Pseudoanabaena catenata</i>	7,47	14,93
	<i>Pseudoanabaena limnetica</i>	7,47	22,4
	<i>Surirella angusta</i>	4,59	26,99
	<i>Navicula reichardtiana</i>	4,59	31,58
	<i>Fragilaria capucina</i> f. 1	4,59	36,18
	<i>Achnantheidium minutissimum</i>	4,59	40,77
	<i>Scenedesmus</i> aff. <i>acutus</i>	4,52	45,29
	<i>Monoraphidium contortum</i>	4,52	49,81
	<i>Stigeoclonium</i> spp.	3,28	53,09
	<i>Ulnaria ulna</i>	3,05	56,14
	<i>Euglena</i> sp.	3,05	59,19
	<i>Surirella brebissonii</i>	2,6	61,8
	<i>Navicula cyptocephala</i>	2,33	64,13
	<i>Gomphonema parvulum</i>	2,33	66,46
Grupo 3	<i>Navicula veneta</i>	9,87	9,87
	<i>Nitzschia capitellata</i>	7,97	17,84
	<i>Nitzschia frustulum</i>	6,71	24,54
	<i>Tryblionella hungarica</i>	5,53	30,08
	<i>Euglena variabilis</i>	4,92	35
	<i>Tryblionella apiculata</i>	3,85	38,85
	<i>Nitzschia palea</i>	3,66	42,51
	<i>Gomphonema parvulum</i>	3,4	45,9
	<i>Navicula erifuga</i>	3,09	49
	<i>Navicula subminuscula</i>	2,69	51,69
	<i>Pseudoanabaena limnetica</i>	2,64	54,33
	<i>Amphora veneta</i>	2,58	56,91
	<i>Nitzschia inconspicua</i>	2,56	59,47
	<i>Craticula accomoda</i>	2,46	61,93
	<i>Pseudoanabaena</i> aff. <i>minima</i>	2,42	64,35

Grupo	Taxones	Contribución (%)	C. Acumulada(%)
	<i>Navicula recens</i>	2,39	66,73
	<i>Surirella brebissonii</i>	2,35	69,08
	<i>Entomoneis alata</i>	2,28	71,36
	<i>Amphora pediculus</i>	5,93	5,93
	<i>Achnanthidium saprophilum</i>	5,58	11,5
	<i>Achnanthidium minutissimum</i>	5,5	17
	<i>Cocconeis placentula</i> var. <i>euglypta</i>	4,86	21,86
	<i>Rhoicosphenia abbreviata</i>	4,34	26,2
	<i>Navicula tripunctata</i>	3,73	29,93
	<i>Gomphonema parvulum</i>	3,52	33,44
Grupo 4	<i>Navicula cryptotenella</i>	3,25	36,7
	<i>Nitzschia frustulum</i>	3,18	39,87
	<i>Nitzschia dissipata</i> var. <i>dissipata</i>	2,88	42,76
	<i>Navicula gregaria</i>	2,5	45,26
	<i>Diatoma moniliformis</i>	2,41	47,67
	<i>Nitzschia inconspicua</i>	2,37	50,05
	<i>Planothidium frequentissimum</i>	2,32	52,36
	<i>Cymbella affinis</i>	2,08	54,45

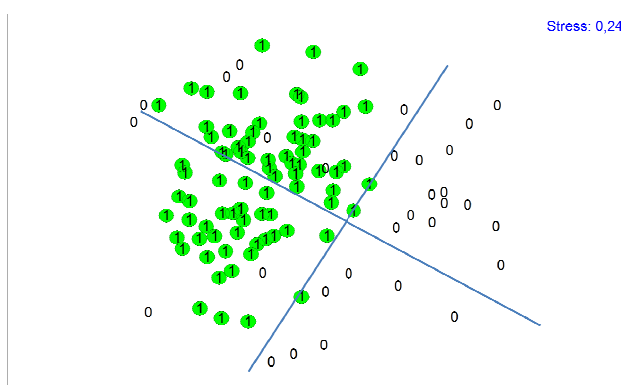
El heterogéneo grupo 4 donde se encuentran principalmente los ríos calcáreos y la mayor parte de los tramos del cauce principal del Guadalquivir, tiene como taxones más contribuyentes a su formación a *Amphora pediculus*, *Achnanthidium saprophilum*, *Achnanthidium minutissimum* y *Cocconeis placentula* var. *euglypta*.

Asimismo, en la figura 37 se muestran las especies más características y su distribución.

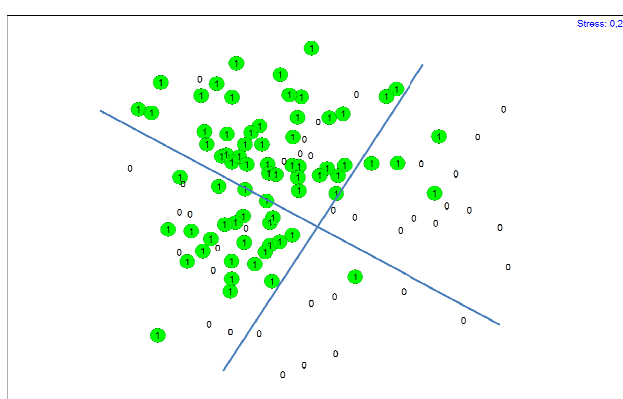
Achnantheidium minutissimum



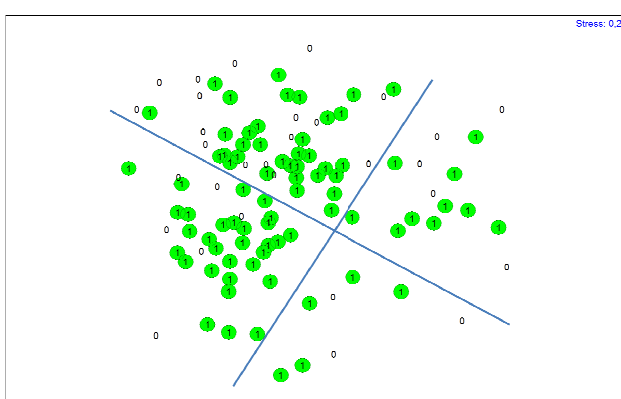
Amphora pediculus



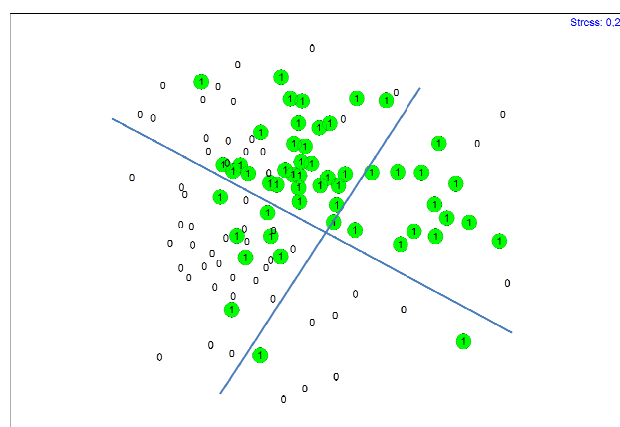
Achnantheidium saprophilum



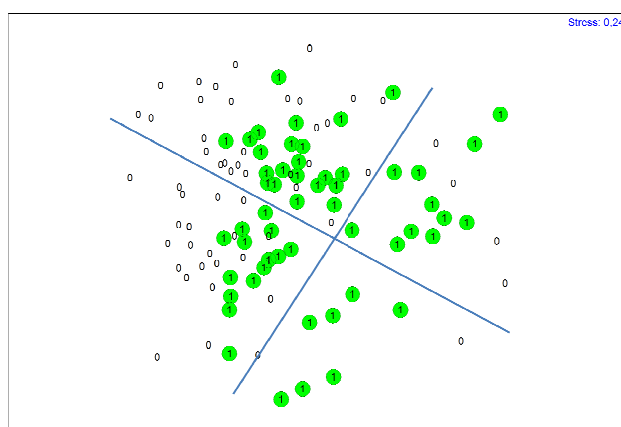
Gomphonema parvulum



Nitzschia frustulum



Nitzschia palea



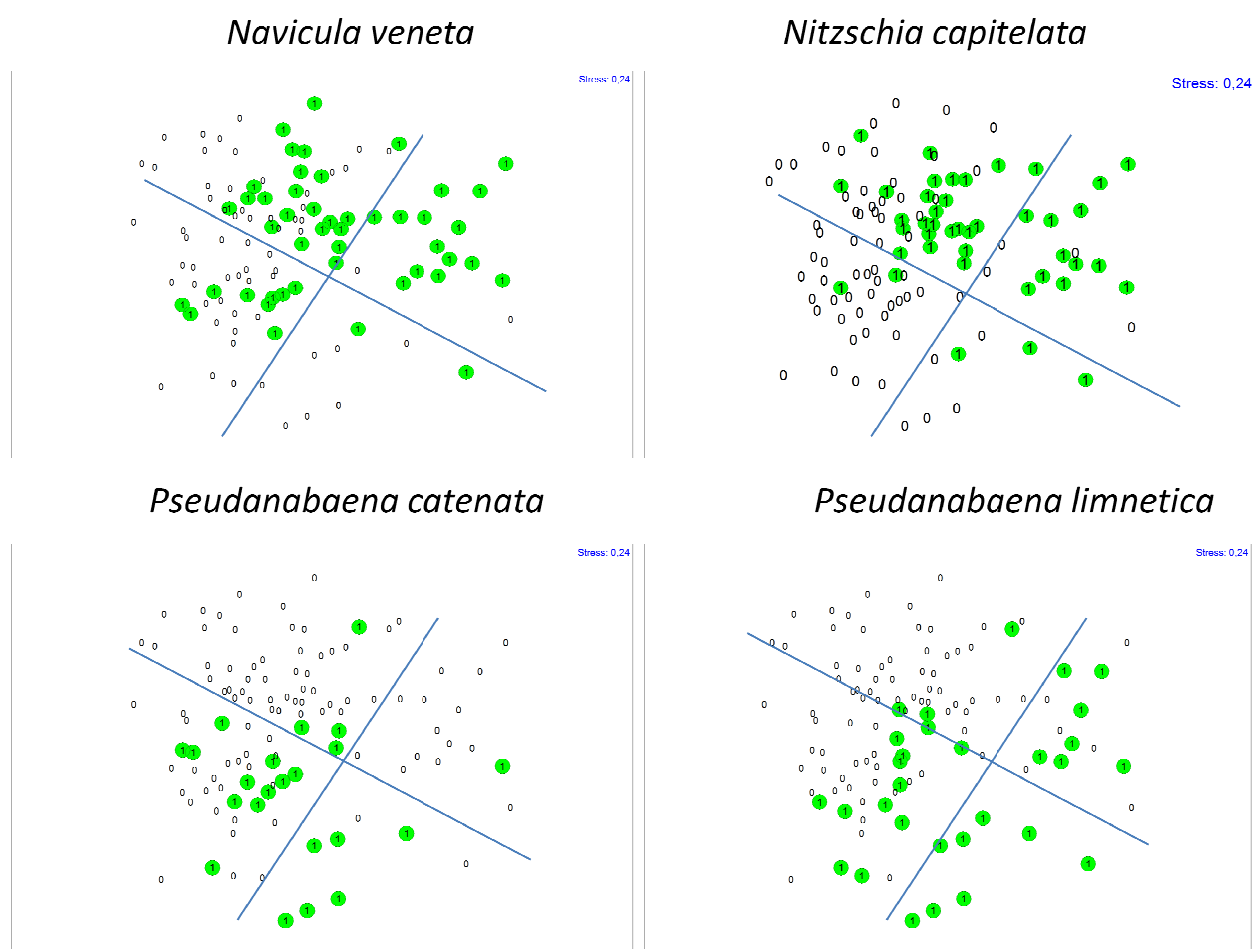


Figura 37 Distribución por ecorregiones de los taxones más característicos

Para entender mejor la influencia de los factores físico-químicos e hidrogeomorfológicos naturales sobre los ensamblajes fitobentónicos de las cuencas, se ha realizado este mismo análisis sin los tramos muy contaminados, encontrándose que las diferencias entre las cuatro ecorregiones definidas a través del perifiton son algo más débiles (ANOSIM $R=0,550$, $p=0,001$), aunque significativas.

Son bien conocidas las bondades de las diatomeas como indicadoras. En menor medida se ha utilizado también el valor indicador de especies pertenecientes a otros grupos algales (Lowe & Pan, 1996), entre ellas las Cianobacterias Oscillatoriales. Estas cianobacterias están muy bien representadas en la cuenca del Guadalquivir y su identificación se ha llevado hasta el nivel de especie en la mayoría de los casos. Por ello, también se ha realizado una evaluación de este Orden con el fin de determinar su idoneidad, en los diferentes sistemas de clasificación, frente al total del perifiton.

El primer análisis ha sido un MDS de todos los tramos según las Oscillatoriales identificadas en las muestras multihábitat. Según este análisis los tramos muestran una tendencia a la agrupación similar a la de las clasificaciones anteriores pero no es significativa. En la tabla 12 se muestran los resultados de los ANOSIM realizados según cada uno de estos factores, Estas tendencias detectadas para las Oscillatoriales no son estadísticamente significativas, aunque muestran una mejor segregación por las subcuencas que por el resto de las clasificaciones.

Tabla 12. Valores de los tests ANOSIM (R y p) para cada Clasificación evaluada según la composición de Oscillatoriales de los 109 tramos.

Clasificación	Factor	R	p
Clasificación Hidrológica	Subcuencas	0.270	0.001
Clasificación Hidrogeomorfológica	Tipologías DMA	0.181	0.001
Clasificación Biótica	Grupos según el Perifiton	0.126	0.001

Se han analizado por separado los datos de presencia-ausencia de los taxones correspondientes a cada una de las 4 ecorregiones bióticas para ver si, dentro de cada una de ellas, se podrían detectar agrupaciones. Los tramos se han ordenado según distintos factores: subcuenca, presiones antrópicas, sustrato, tipo de flujo etc. La figura 38 muestra los resultados de los MDS de cada una de las ecorregiones ordenando los tramos según las subcuencas, ya que parece que es el único factor para el que se muestra alguna tendencia de agrupación.

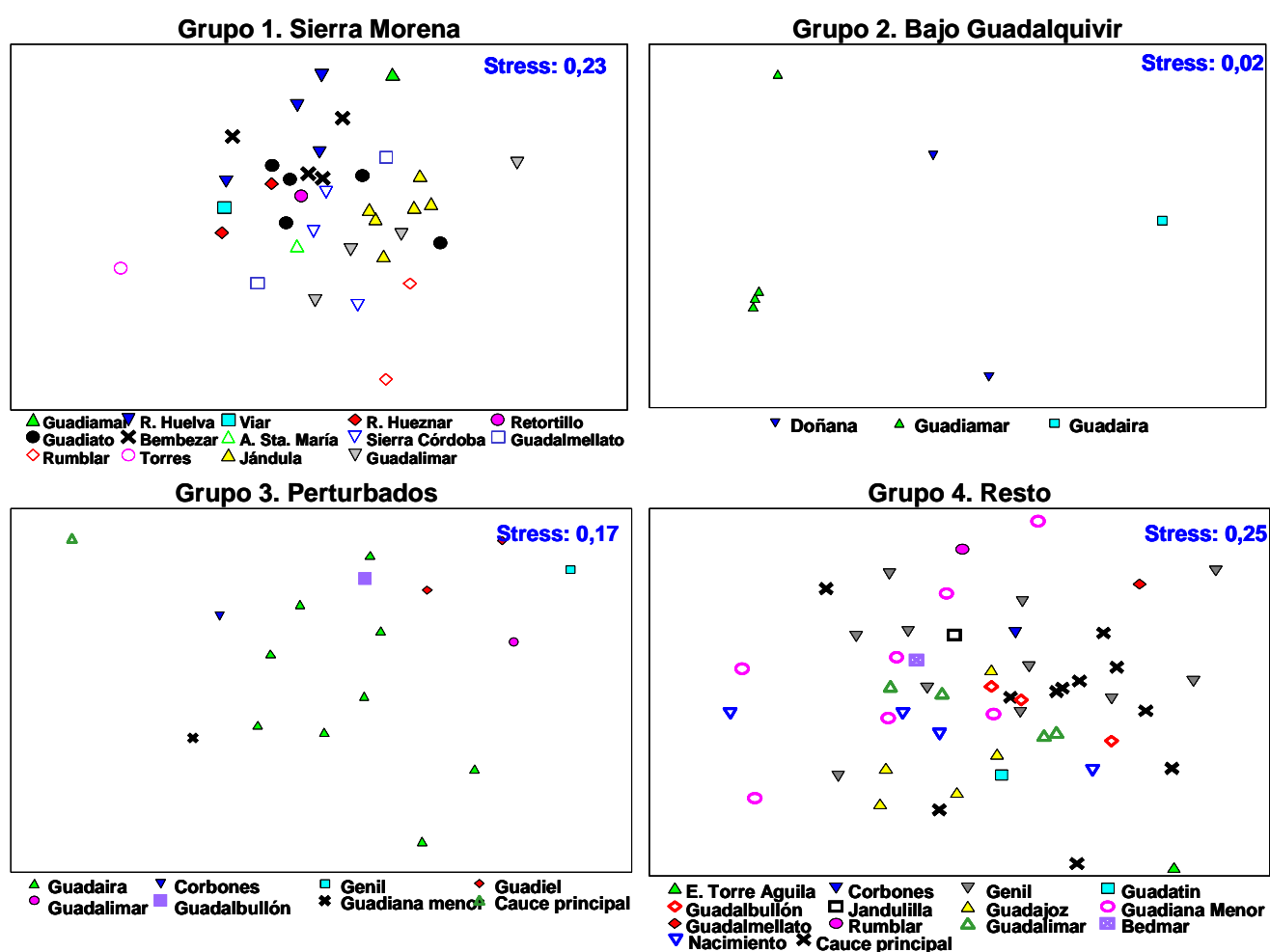


Figura 38. Ordenación de los distintos tramos de río analizados aplicando el MDS a los datos de presencia-ausencia de Oscillatoriales de las muestras multihábitat, de los 4 grupos resultantes de análisis general. Los puntos se han diferenciado por subcuencas con símbolos distintos.

En Sierra Morena se han analizado 37 tramos con un total 530 taxones. En el análisis MDS la ordenación no es del todo clara, pero el test de ANOSIM muestra que existe una gradación

claramente significativa entre subcuencas ($R=0.679$, $p=0.000$). La situación de los tramos es muy parecida a la ubicación geográfica. Teniendo en cuenta sólo a las Oscillatoriales el test ANOSIM indica que sólo hay una tendencia a la segregación por ($R=0.201$, $p=0.001$), por lo que no mejoraría la información que aportaron las taxocenosis completas.

En el grupo 2 sólo hay 6 tramos, con 252 taxones. En este grupo se encuentran los tramos de la cuenca de Guadamar (excepto el control: C1), el punto 51608 del Guadaira (en su parte más baja) y los dos ríos de la zona de Doñana. La ordenación en MDS establece claras diferencias entre las subcuencas. Estas diferencias observadas han sido testadas por un ANOSIM que verifica que existen diferencias significativas entre las tres subcuencas ($R=0.602$, $p=0.029$). En el caso de usar sólo las Oscillatoriales en el análisis, los tramos se ordenan clara y significativamente por subcuencas (ANOSIM $R=0.612$, $p=0.029$) un poco mejor que con todos los grupos de algas.

En el grupo 3 se incluyen algunos ríos del bajo Guadalquivir, como el Guadaira y otros *tramos muy perturbados* de zonas muy dispares, como los tramos del Guadiel, algunos del Guadalimar, del Genil y del Guadiana Menor, así como del cauce principal del Guadalquivir. En total se incluyen 15 tramos y 248 taxones identificados. Tanto para los MDS de todos los taxones como para el de Oscillatoriales se ven diferencias claras entre subcuencas (ANOSIM $R=0.425$, $p=0.017$ y $R=0.442$, $p=0.013$ respectivamente), aunque no llegan a ser significativas.

En el grupo 4 (51 tramos con 460 taxones) las diferencias entre cuencas son menos patentes, tanto para el total del perifiton (ANOSIM, $R=0.214$, $p=0.002$), como para las Oscillatoriales (ANOSIM, $R=0.221$, $p=0.003$).

En la tabla 13 se resume para cada ecorregión los resultados de estos análisis. Se observa que las subcuencas son discriminantes tanto si se analiza la taxocenosis entera del perifiton o si sólo las Oscillatoriales. Sólo en Sierra Morena se observa que las Oscillatoriales no determinan una distribución por subcuencas tan marcada.

Tabla 13 Tests ANOSIM realizados con el total de taxones y sólo las Oscillatoriales para cada ecorregión, considerando la subcuenca como factor discriminante.

Clasificación Biológica	Factor discriminante	Perifiton completo		Sólo Oscillatoriales	
		R	p	R	p
Ecorregión 1	Subcuenca	0,679	0,001	0,202	0,001
Ecorregión 2	Subcuenca	0,602	0,001	0,612	0,001
Ecorregión 3	Subcuenca	0,425	0,001	0,442	0,001
Ecorregión 4	Subcuenca	0,214	0,002	0,221	0,003

Dado el gran número de taxones con frecuencia de aparición baja (<10%) y la poca información ofrecida por los taxones muy frecuentes (>50%) se podría pensar que, al usar sólo datos de presencia-ausencia, estos taxones podrían distorsionar los resultados. Por esta razón se realizaron análisis MDS y tests ANOSIM para todos los tramos, pero usando únicamente los taxones que tuvieron una frecuencia de aparición media (es decir, menor del 50 % y mayor del 10%). El resultado de estos análisis indica que, en general, las taxones de frecuencia media

establecen diferencias significativas entre las subcuencas, al igual que con el total de los taxones, pero la R es más baja (tabla 14). Es decir, el conjunto de todos los taxones ofrecen diferencias sensiblemente mayores a nivel de subcuencas. Pero, si sólo se utilizan las frecuencias medias las diferencias son menores.

Es decir, parece que con el perifiton sólo se discriminan significativamente 4 grandes grupos (Clasificación biótica) y que, dentro de estos grupos, el factor subcuenca (Clasificación hidrológica) sería el determinante. Pero, aún así se ha tratado de ver si dentro de cada uno de los 13 tipos de la DMA, el perifiton puede discriminar los tramos por algún factor (subcuenca, presiones antrópicas, sustrato,,). Al igual que en análisis anteriores, se han usado los datos de presencia-ausencia de los taxones.

En los 17 tramos del Tipo 2 (ríos de la depresión del Guadalquivir) se han identificado un total de 343 taxones. Agrupando por subcuencas, se han detectado diferencias significativas según ANOSIM ($R=0.679$, $p=0.000$). Para el resto de factores no existen diferencias. Considerando sólo a las Oscillatoriales y, según un test ANOSIM, existen tendencias a la agrupación por subcuenca ($R=0.417$, $p=0.004$) y, en menor medida y no significativamente, por la presión antrópica a las que están sometidos los tramos estudiados ($R=0.249$, $p=0.044$).

Los tramos de tipología 6 son ríos silíceos del pie de Sierra Morena. Esta tipología incluye 19 tramos y 400 taxones. En este tipo de ríos existen diferencias significativas según las subcuencas (ANOSIM $R=0.592$, $p=0.002$). Es decir los tramos del pie de Sierra Morena se diferencian por las subcuencas que los componen. Si se observan sólo los resultados de las Oscillatoriales, se ve que existe una tendencia pero es más débil (y no significativa) que con todas las taxones (ANOSIM $R=0.381$, $p=0.038$).

El tipo de ríos mineralizados Mediterráneos de baja altitud, tipología 7, tiene 4 tramos con una riqueza acumulada de 61 taxones. En el análisis de ordenación MDS se detectan diferencias según las subcuencas pero, debido al bajo número de puntos, no se puede realizar el análisis de ANOSIM para verificar la robustez de estas diferencias.

Los ríos de baja montaña Mediterránea silícea, tipología 8, están representados por 17 tramos con 328 taxones registrados. Para este tipo de ríos existe una agrupación por subcuenca. El ANOSIM lo confirma ($R=0.583$, $p=0.000$). Examinando la distribución de cada uno de los tramos en el MDS, se puede observar que existen 2 grupos: por un lado Sierra Morena Occidental y por otro la asociación de las subcuencas más orientales (Jándula y Rumblar). Teniendo en cuenta el grupo de las Oscillatoriales, esta segregación del Jándula y Rumblar aunque más débilmente también se apoya (ANOSIM $R=0.439$, $p=0.005$).

Los ríos del Tipo 9 son los ríos mineralizados de baja montaña Mediterránea. En total son 20 tramos, con 323 taxones. Ni el MDS ni el ANOSIM según los distintos factores han registrado diferencias significativas ni para el total de los taxones ni para las Oscillatoriales.

Sólo hay 4 tramos de Tipo 11 (ríos de montaña Mediterránea silícea), con 113 taxones en total. Debido al bajo número de tramos las diferencias observadas son sólo tendencias, ya que el bajo número de datos no permite realizar un análisis ANOSIM. Se llega a la misma conclusión con los resultados de los MDS hechos con la taxocenosis total o sólo con las Oscillatoriales. El factor subcuenca es, también, clave para la ordenación de los tramos según los taxones registrados.

Los ríos de Montaña calcárea (Tipo 12) están representados por 7 tramos, con un total de 200 taxones. Según los análisis MDS y ANOSIM el factor subcuenca es, de nuevo, el único que establece grupos distintos según las taxocenosis de perifiton (ANOSIM $R=0.824$, $p=0.005$). Como se observa, es una de las diferenciaciones más robustas encontradas. Como contrapartida, en este caso, las diferencias determinadas por las Oscillatoriales no son significativas para ningún factor.

Los tramos de los ríos pertenecientes al Tipo 14 son los de ejes Mediterráneos de baja altitud. En los 3 tramos pertenecientes a esta tipología se ha registrado un total de 76 taxones. La aplicación de MDS resulta en que los tramos también se agrupan según las subcuencas pero, debido al bajo número de datos, no se ha podido verificar estadísticamente.

Siete tramos pertenecen al conjunto de ríos de Tipo 16 (catalogado como Ejes Mediterráneo-Continental mineralizados). Para este tipo de tramos se han identificado 161 taxones distintos, pero no se han observado agrupaciones de ningún tipo. En principio podría decirse que son puntos con una composición de taxones muy parecida ya que, estadísticamente, no se han observado diferencias por ningún factor de agrupación.

Los ríos que pertenecen a Tipo 17 son los grandes ejes en ambiente Mediterráneos (10 tramos con 170 taxones). El análisis MDS y el test ANOSIM muestran que dentro de este grupo no existen agrupaciones por ningún factor analizado. Todos estos tramos pertenecen al cauce principal del Guadalquivir, por lo que no existe el factor subcuenca. Cabría esperar que existieran diferencias entre los tramos muestreados en diferentes años o por presiones antrópicas, pero los análisis no lo corroboran.

Las aguas de transición, con 2 tramos presentan una riqueza taxonómica de 43 taxones en la marisma y 31 taxones en la desembocadura del Guadalquivir. El bajo número de tramos no permite ningún análisis.

En el conjunto de los análisis realizados con Oscillatoriales, como se ha comentado, no existen diferencias lo suficientemente grandes en la distribución de los tramos como para tenerlas en consideración. Es cierto que para algunos tipos de ríos existe una tendencia a agrupar subcuencas en los MDS de Oscillatoriales, pero los tests ANOSIM constatan que son sólo tendencias y no diferencias significativas.

En la tabla 14 se resume el resultado de los tests ANOSIM aplicados a todos los análisis hechos, con los datos de presencia-ausencia del perifiton de cada uno de los distintos tipos de la DMA, usando tanto todos los taxones como sólo los de frecuencia media.

Tabla 14. Resumen de los tests ANOSIM realizados con el total de taxones y con sólo los de frecuencia media, considerando la subcuenca como factor discriminante. Se han diferenciado los tres sistemas de clasificación (Hidrogeológica, Hidrológica y Biológica)

Tipo de análisis			Factor discriminante	Estadístico	
				r	p
Clasificación Hidrológica			Con el total de taxones	subcuenca	0.459
			Con taxones de frecuencia media	subcuenca	<0.01
Clasificación Hidrogeológica (Tipologías DMA)	Tipo 2	Con el total de taxones	subcuenca	0.679	<0.01
		Con taxones de frecuencia media	subcuenca	0.529	<0.01
	Tipo 6	Con el total de taxones	subcuenca	0.592	<0.01
		Con taxones de frecuencia media	subcuenca	0.592	<0.01
	Tipo 8	Con el total de taxones	subcuenca	0.583	<0.01
		Con taxones de frecuencia media	subcuenca	0.529	<0.01
	Tipo 12	Con el total de taxones	subcuenca	0.824	<0.01
		Con taxones de frecuencia media	subcuenca	0.853	<0.01
Clasificación Biológica	Ecorregión Sierra Morena	Con el total de taxones	subcuenca	0.679	0.000
		Con taxones de frecuencia media	subcuenca	0.429	0.001
	Ecorregión Doñana y Guadamar	Con el total de taxones	subcuenca	0.602	0.029
		Con taxones de frecuencia media	subcuenca	0.357	0.013
	Ecorregión Muy perturbadas	Con el total de taxones	subcuenca	0.425	0.017
		Con taxones de frecuencia media	subcuenca	0.634	0.004
	Ecorregión ríos calcáreos	Con el total de taxones	subcuenca	0.214	0.002
		Con taxones de frecuencia media	subcuenca	0.195	0.001

Se observa que en la mayoría de los casos utilizando sólo los taxones de frecuencia de aparición media, la disgregación por subcuencas no es tan elevada. Sólo hay dos salvedades, la tipología 12 (Ríos de Alta Montaña Silíceas) cuyas subcuencas están situadas en enclaves totalmente diferentes y la ecorregión biológica 3 (tramos muy perturbados). Esto muestra que los tramos muy afectados por la actividad antrópica homogenizan mucho la flora y sólo en ciertos grupos algales puede haber diferencias.

Con los resultados cuantitativos de perifiton epilítico de los 30 tramos de análisis completo se ha realizado análisis MDS y tests ANOSIM con el fin de discernir qué tipo de datos proporciona más información. Es decir, si es mejor usar datos cuantitativos y/ o si es comparable con los resultados obtenidos con los datos de presencia-ausencia de las muestras multihábitat.

Los resultados (tabla 15) parecen indicar que son comparables. Apenas se detecta una buena clasificación según las tipologías DMA ($R=0,192$, $p=0,001$). Si se observa una tendencia a la clasificación según la composición del perifiton ($R=0,313$, $p=0,001$). Pero las mayores diferencias se encuentran a nivel de subcuenca ($R= 0,542$, $p=0,001$). Se puede decir que los resultados cuantitativos muestran, al igual que los datos de presencia-ausencia, que la clasificación mediante las unidades hidrológicas es la más acertada.

Tabla 15 Comparación de los diferentes sistemas de clasificación para dos tipos de muestreo (cualitativo multihábitat (mh) y muestreo cuantitativo)

Tipo de Muestreo		Cualitativos	Cuantitativos
Tipo de muestra		mh	Recuentos
Nº tramos		109	30
Nº taxones		841	366
Clasificación Biótica	ANOSIM Ecorregiones (R)	0.613	0.313
Clasificación Hidrogeológica	ANOSIM Tipologías DMA (R)	0.299	0.192
Clasificación Hidrológica	ANOSIM Subcuencas (R)	0.459	0.542

La composición del perifiton en general muestra una segregación más fuerte a nivel de gran ecorregión biológica para, después, clasificarse por subcuencas en la mayoría de estas ecorregiones. Sin embargo con los datos de densidad se observa que la unidad hidrológica básica como es la subcuenca, es la que determina las diferencias en las taxocenosis. Por tanto, a nivel de composición de las mismas ya puede intuirse que este sistema de clasificación es el más adecuado, mejorando a la clasificación por tipologías DMA. Esta diferencia observada a nivel de composición de todos los tramos es detectada en la densidad de los tramos estudiados. Por tanto la clasificación hidrológica es la que mejor define las tipologías para dar respuesta a la DMA y por tanto la unidad básica para definir las condiciones de referencia.

Si en lugar del perifiton al completo se utilizan las Oscillatoriales, las diferencias son menores y no son significativas. Se observa una tendencia a la clasificación por subcuencas ($r=0,331$, $p=0,002$), pero más claramente se muestra una tendencia a separar los tramos: 1) la cuenca del Guadiamar, 2) los tramos bajos del resto de ríos y 3) los tramos altos de éstos. Estos tres grupos resultante de la clasificación biótica según las Oscillatoriales, presentan diferencias significativas ($R=0,706$, $p=0,001$) para la composición y densidad de Oscillatoriales. Se ha realizado un test SIMPER para ver que taxones son los que discriminan estos grupos (tabla 16).

Tabla 16 Taxones con mayor contribución según SIMPER para la clasificación biótica ofrecida por Oscillatoriales, donde se separan los tramos del Guadiamar, lo tramos altos de las cuencas y los tramos bajos.

Grupos	Taxones	Densidad Media (cel./cm ²)	Contribución (%)	C. acumulada (%)
Tramos altos	<i>Leptolyngbya foveolarum</i>	$6,7 \times 10^7$	88	88
	<i>Heteroleibleinia leptonema</i>	$2,9 \times 10^5$	7,19	95,2
Tramos bajos	<i>Heteroleibleinia leptonema</i>	10^6	53,01	53,01
	<i>Pseudoanabaena minima</i>	$7,6 \times 10^4$	36,18	89,19
	<i>Lyngbya martensiana</i>	$4,10^5$	6,39	95,58
Guadiamar	<i>Lyngbya</i> aff. <i>borgeti</i>	$2,9 \times 10^5$	78,07	78,7
	<i>Oscillatoria</i> aff. <i>rosea</i>	$1,6 \times 10^5$	9,34	87,41
	<i>Phormidium</i> sp.	$1,1 \times 10^6$	9,21	96,62

DISCUSION

Las tipologías de los tramos son la base esencial para el desarrollo de sistemas de evaluación tal como lo requiere la DMA. Un tipo de río es una entidad ecológica con una limitada variación interna en los componentes bióticos y abióticos, que muestra una cierta discontinuidad en comparación con las entidades vecinas. Tales tipologías de tramos podrían servir como "unidades", donde se pueda aplicar un sistema de evaluación. La evaluación biológica requiere una clasificación previa, que considere criterios tanto abióticos como bióticos. En general, las tipologías de tramos pueden ser diseñadas bajo criterios *top-down* o *bottom-up*. La principal diferencia entre ellas es la fiabilidad de criterios. En *top-down* se eligen los parámetros de aproximación sobre la base de conocimientos previos. En *bottom-up* los que determinan los

parámetros son los resultados directos de un análisis ecológico. Esta última óptica incluye sólo los parámetros ecológicamente relevantes.

Por lo tanto, por razones prácticas, se puede comenzar con un enfoque *top-down*, pero una tipología siempre debe ser verificada mediante un análisis ecológico *bottom-up* (Herinbg *et al.* 2003).

Las comunidades biológicas no siguen un patrón hidrogeomorfológico tal como propone la DMA (clasificación *top-down*). Esto se debe, principalmente, a los factores de distorsión y los amplios espectros de perturbaciones entre los que se desarrolla la biota.

La composición del perifiton de la cuenca del Guadalquivir muestra que la clasificación más coherente es la establecida por la propia comunidad (clasificación *bottom-up*), seguida de la clasificación hidrológica, mientras que la clasificación hidrogeomorfológica es menos recomendable. Por tanto la definición de condiciones de referencia teniendo en cuenta las tipologías DMA puede no ofrecer todas las ventajas necesarias para la evaluación de estado ecológico. Por ejemplo, Tornés (2009), muestra cómo las taxocenosis de diatomeas proporcionan un sistema de clasificación biótico en ríos mediterráneos catalanes.

Dentro de esta ecorregionalización determinada por el perifiton, se detecta el patente efecto de la contaminación (puesto que uno de los grupos diferenciados se caracteriza, precisamente, por presentar un alto grado de perturbación de la calidad del agua. Es decir, la alta contaminación enmascara el efecto de cualquier otro factor. Por tanto no sólo los factores físicos sirven para clasificar sino que, además, la calidad natural del agua y la influencia humana en ella pueden ser importantes (Charles *et al.* 2006). Los tramos de esta ecorregión se segregan del resto gracias a los taxones *Navicula veneta*, *Nitzschia capitellata*, *Nitzschia frustulum*. Todos estos taxones son reconocidos como indicadores de mala calidad del agua (Martín *et al.* 2010,). Son propios de zonas de agricultura intensiva y fuerte industrialización (Tornés, 2009) y están descritos como taxones con alta tolerancia a la contaminación orgánica (Soininen, 2002)

El resto de las ecorregiones se diferencian básicamente por el efecto de la distinta litología de sus cuencas, que se refleja en la concentración y proporción de los cationes mayoritarios. En Sierra Morena, aunque el catión más importante es el Ca^{2+} , su concentración es baja (ríos poco mineralizados). En los tramos del grupo 4 no sólo predomina el Ca^{2+} sino que las concentraciones son altas. En los del grupo 2, hay una alta proporción de Na^+ .

Aunque, en general, toda la cuenca del Guadalquivir está más afectada por actividades humanas, si la perturbación no es muy elevada, se puede manifestar el efecto de estos iones mayoritarios.

Sierra Morena es una ecorregión bastante bien definida por su sustrato silíceo con poco calcio. Su principal uso del suelo es ganadería extensiva ubicada en explotaciones naturalizadas o "Dehesas". Esta ecorregión que se caracteriza por los taxones *Achnanthes minutissimum*, *Amphora pediculus*, *Gomphonema parvulum* que, por otra parte, son taxones muy frecuentes en toda la cuenca del Guadalquivir. *A. pediculus* y *G. parvulum* son de calidad moderada (Juttner *et al.* 1996, Martín *et al.* 2010 y) y *Achnanthes minutissimum*. Los tramos del pie de Sierra Morena se diferencian por las subcuenas que los componen.

La ecorregión de los ríos situados en el bajo Guadalquivir, como son los ríos de Doñana y el Guadiamar que tienen unas características locales específicas de cada cauce, pero marcadas por su situación a caballo entre las arenas de la flecha litoral y la marisma. En general sus aguas tienen una proporción importante de sodio. Además, el uso del suelo es variado: usos mineros en el Guadiamar (referencias), agrícolas y ganaderos en todos ellos y, algunos, como La Rocina y El Partido y la parte baja del Guadiamar están dentro de espacios protegidos. (Serrano et al, 2006). De todas formas, a pesar de esta última circunstancia, todos ellos tienen cierto grado de contaminación. Esta ecorregión se caracteriza por la presencia de los taxones *Nitzschia palea*, *Pseudoanabaena catenata*, *Pseudoanabaena limnetica* con alta tolerancia a la contaminación (Juttner et al. 1996, Komarek & Anagnostidis, 2004, Tornés, 2009,).

Los tramos del grupo 4 están definidos principalmente por la existencia de un sustrato calcáreo y están localizados, en su mayoría, en la margen izquierda del río Guadalquivir, salvo gran parte de la cuenca del Guadimar que está en la margen derecha. Muchos tramos pertenecen a los afluentes principales del Guadalquivir: el Guadiana Menor y el Genil. También son importantes afluentes el Corbones y el Guadalbullón. Todos los afluentes de la margen izquierda forman vegas agrícolas de gran extensión. Por tanto la hidrogeología y el uso del suelo también son factores importantes en una mayor escala que la propuesta por las tipologías de la DMA. Estos tramos se definen por la presencia de *Amphora pediculus*, propia de calidad de agua moderada (Martín et al. 2010). Otra especie definitoria según el análisis SIMPER, es *Achnanthydium saprophilum* taxón que, según muchos autores, indica mala calidad, aunque según los resultados de este trabajo, esto puede ser discutible por que otra especie del mismo género *Achnanthydium minutissimum* también es definitoria de este grupo. Ambas especies, como se vió en el capítulo 2, se han encontrado frecuentemente juntas en tramos de buena y moderada calidad por lo que se encuentra en debate su valor indicador (Martín et al. 2010). Otro taxón definitorio de este grupo es *Cocconeis placentula* var. *euglypta* presente en algunas cabeceras con calidad relativamente buena y, también, en tramos con impacto agrícola (Juttner et al. 1996).

Las taxocenosis fitobentónicas están principalmente dominadas por diatomeas presentando una alta riqueza de taxones. Muchos de ellos dominan las taxocenosis. Pero no hay que olvidar al resto de los de algas con menor riqueza específica. Este es el caso de las Oscillatoriales que, a pesar de que no definen diferencias significativas de los tramos según las diferentes clasificaciones propuestas, si parece que establecen una mayor tendencia a tipificar los tramos por subcuencas.

El análisis por las ecorregiones definidas a partir de los datos de presencia ausencia de los taxones de la cuenca muestra que, cada ecorregión puede tratarse de manera independiente a través de las subcuencas que la integran. A pesar de no mostrarse diferencias robustas en la clasificación hidrológica, la tendencia es fuerte sobre todo en la ecorregión de Sierra Morena y los ríos que desembocan en el bajo Guadalquivir. La clasificación por subcuencas es menos evidente en la ecorregión de los ríos muy perturbados mostrando una homogeneización con una flora adaptada a la contaminación en todos los tramos. La cuarta ecorregión (tramos calcáreos), a pesar de integrar algunas subcuencas grandes, tampoco muestra diferenciación entre ellas. Esta ecorregión incluye toda la vega del Guadalquivir y la del Genil, donde el uso del suelo agrícola es muy importante y puede llegar a ser uno de los factores más decisivos para el desarrollo de las taxocenosis fitobentónicas. Estos tramos presentan alta proporción de limos, predominando la

corriente laminar. Según Wagenhoff *et al.* (2011) La presencia de sedimento fino puede llegar a ser un factor determinante en la distribución de las algas fitobentónicas en ríos.

Estos resultados indican que la subcuenca es un factor discriminante para evaluar el estatus ecológico de los ríos, sin embargo puede no ser tan buena para establecer las condiciones de referencia (Tornés, 2009).

La composición de Oscillatoriales de cada ecorregión muestra la misma clasificación que el perifiton completo. A nivel de ecorregión la composición de las Oscillatoriales muestra la misma tendencia a la segregación por subcuencas. La salvedad es Sierra Morena donde las diatomeas son las que más marcan las diferencias.

El análisis realizado considerando sólo los taxones de frecuencia media de aparición muestra que, estos taxones detectan diferencias menos significativas que las obtenidas con el perifiton al completo. A su vez, los taxones de frecuencia baja sobretodo juegan un papel muy importante a la hora de clasificar los tramos. Parece necesario incrementar el esfuerzo para definir los taxones exclusivos para cada subcuenca, con el fin de definir bien las condiciones de referencia y su variabilidad sea cual sea el sistema de clasificación que se utilice.

Es reseñable que, para la clasificación biótica que da como resultado las 4 ecorregiones, en la ecorregión de los tramos perturbados la segregación por subcuenca con los taxones de frecuencia media es más robusta que la segregación detectada con el total del perifiton. Podría interpretarse que la distribución de los taxones menos frecuentes está limitada o bien por sus requerimientos ambientales o por las restricciones que les imponen las perturbaciones, mientras que los taxones más frecuentes muestran una adaptación a los agentes estresantes.

Esto no sólo se ve cuando se valora la cuenca entera sino también cuando se analizan por separado la agrupación de tramos por tipologías DMA o por las demás ecorregiones propuestas.

La tipología 2 (Ríos de la depresión del Guadalquivir) y la tipología 12 (Ríos de montaña mediterránea calcárea) son las que presentan mayores diferencias significativas entre las subcuencas. La tipología 2 incluye al río Guadiamar característico por su flora adaptada a elevada contaminación orgánica y minera (ácido y metales), al Guadaira río muy mineralizado de manera natural y muy contaminado y al río Corbones también muy contaminado.

Hay que destacar que las tipologías 16 (Ejes mediterráneos-continuales mineralizados) y 17 (Grandes ejes en ambiente mediterráneo) pertenecientes a los tramos bajos y más perturbados, no presentan dicha segregación por subcuencas. En el caso de la tipología 16 la causa principal puede ser la intensa perturbación que homogeniza la flora fitobentónica. En el caso de la 17 la razón es que casi todos son tramos del propio Guadalquivir.

De nuevo las Oscillatoriales muestran, dentro de cada tipología, una tendencia a la segregación por subcuenca.

Comparando las clasificaciones realizadas con los datos de presencia-ausencia y los realizados con los datos cuantitativos, se observan similares resultados. Incluso, a veces, las ecorregiones detectadas con las muestras cualitativas tienen mayor robustez que las detectadas con las muestras cuantitativas. Esto se debe a que en el análisis cualitativo intervienen muchos más tramos y muchos más taxones y donde, de nuevo, los taxones de baja frecuencia de

aparición pueden jugar un papel indiscutible en la segregación. Muchos taxones minoritarios son exclusivos de un tramo, de una subcuenca o de una ecorregión (Charles *et al.* 2006).

A partir del análisis de los recuentos cuantitativos de los 30 tramos se concluye que la clasificación hidrológica es la más adecuada, diferenciándose subcuencas. Este análisis tiene dos desventajas respecto al uso del análisis cualitativo: 1) es más trabajoso obtener la información, 2) es más débil estadísticamente. Si se acota el análisis a nivel de las Oscillatoriales se observa la misma tendencia, pero discriminando otra clasificación, que separa claramente los tramos del Guadiamar de los tramos altos y bajos. Su análisis cualitativo dio resultados similares a los obtenidos con todos los taxones.

A pesar de las bondades de los resultados cuantitativos se destaca que los análisis multihábitat cualitativos dan una información muy valiosa para realizar las tipificaciones requeridas en los manejos de los ecosistemas acuáticos, ya que nos ofrecen la posibilidad de conocer y ampliar las floras y su distribución.

El utilizar datos cualitativos es recomendable en áreas de grandes cuencas con alta variabilidad espacial (Stevenson & Smol, 2003) y esto es lo que se deduce de los resultados del presente trabajo. Es decir, la información extra obtenida con el trabajo que supone analizar muestras cuantitativas, no es más meritoria frente a una determinación de presencia-ausencia en unas buenas muestras multihábitat. Además la generación de extensas bases de datos que relacionan presencia-ausencia con variables ambientales contribuye al conocimiento de los límites de nicho a partir de los cuales se establece el valor indicador de los organismos y se diseñan índices bióticos.

CAPITULO 5: RELACIÓN CON LAS VARIABLES AMBIENTALES

Las variables ambientales del medio han sido analizadas de manera independiente para dilucidar la contribución de cada una al funcionamiento de los ecosistemas fluviales. Se han realizado análisis PCA, MDS y CCA con los datos de las variables físico-químicas (obtenidas de las bases de datos de la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir y de los propios muestreos realizados para este trabajo) y de los resultados de composición y densidad del perifiton. En la tabla 17 se muestran los descriptores de cada variable:

Tabla 17 Datos físico-químicos del agua y variables descriptoras del perifiton disponibles para 109 tramos. (Los resultados descriptores de la taxocenosis del perifiton son procedentes de las muestras de roca)

Variable	Unidades	n	Promedio	SD	Max	Min
NO ₃	mg NO ₃ /l	109	5,68	8,06	34,24	<0,3
NO ₂	mg NO ₂ /l	109	0,47	0,88	5,95	<0,015
NH ₄	mg NH ₄ /l	109	0,13	0,96	10,07	<0,052
OP	mg PO ₄ /l	109	0,34	0,73	3,71	<0,09
PT	mg P/l	109	0,32	0,72	4,71	<0,03
COND	μS/cm	109	1104	1276	8657	63
O ₂ disuelto	mg O ₂ /l	109	8,53	2,87	12,34	<0,5
pH	un. pH	109	7,8	1,6	9,0	6,6
Temperatura	°C	109	15,8	6,6	27,1	9,8
Clorofila a	mg/cm ²	30	108,5	202,7	1092,0	4,8
Clorofila a	mg/cm ³	90	98,5	145,5	1092,0	4,8
Densidad	cel/cm ²	30	14·10 ⁶	35 10 ⁶	17·10 ⁷	15·10 ⁴
Biovolumen	mm ³ /cm ²	30	4·10 ⁴	10·10 ⁴	6·10 ⁴	1·10 ²
Diversidad H'		30	1,4	0,7	3,2	0,2
Riqueza taxonómica	nº taxones	30	24	18	70	4
Diversidad d		30	1,5	1,1	4,5	0,2
J'		30	0,5	0,2	0,8	0,1
1-Lambda'		30	0,6	0,2	0,9	0,1

<LC Menor del límite de cuantificación del método.

En los 109 tramos en que se realizó el muestreo multihábitat, se han utilizado los datos de las siguientes variables físico-químicas: nitrato (mg NO₃/l), amonio (mg NH₄/l), ortofosfato (mg PO₄/l), fósforo total (mg P/l) y conductividad (μS/cm) (Anexo 4) para aplicar un análisis PCA. Los tres primeros ejes obtenidos absorben un 83,7% (42,8% el 1º, 25,2% el 2º y 15,6% el 3º) de la varianza (Tabla 18). La ordenación resultante establece que estos tramos obedecen a una agrupación por mineralización, obteniéndose 4 grupos (figura 39). El primer grupo (Cond1) integra puntos con conductividad menor de 600 μS/cm, el segundo grupo (Cond2) comprende tramos con una conductividad entre

600 y 1200 $\mu\text{S}/\text{cm}$, en el tercer grupo (Cond3) los tramos tienen entre 1200 y 2300 $\mu\text{S}/\text{cm}$ y el cuarto grupo (Cond4) integra tramos con más de 2300 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Estos cuatro grupos muestran diferencias significativas (ANOSIM $R=0,767$, $p=0,1\%$)

Tabla 18 Factores de carga de cada variable para cada eje del PCA realizado con las variables fisicoquímicas medidas en los 109 tramos estudiados.

Variable	PC1	PC2	PC3
Nitratos	-0,361	-0,652	-0,014
Amonio Total	-0,435	0,558	-0,002
Ortofosfato	-0,455	-0,258	0,685
Fósforo total	-0,517	0,394	0,046
Conductividad	-0,453	-0,208	-0,727

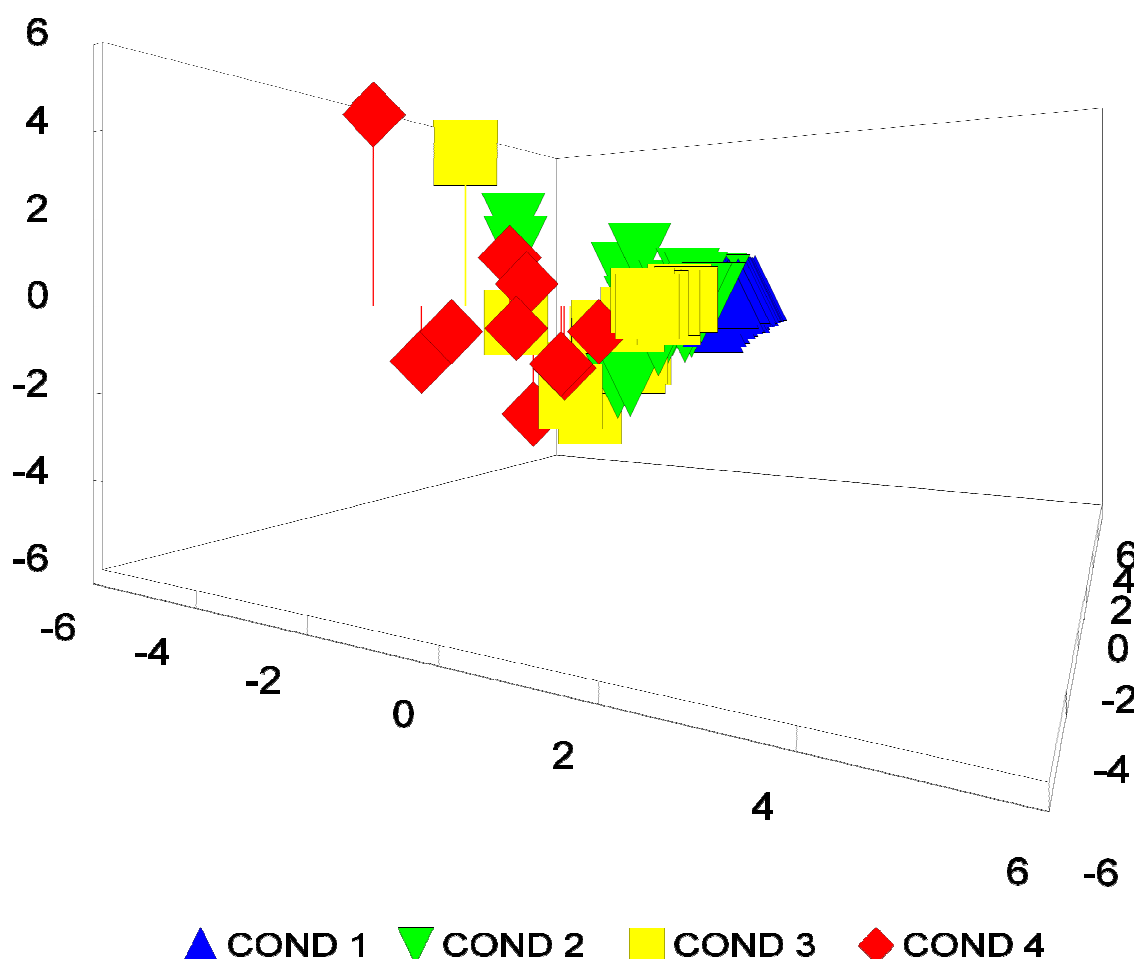


Figura 39. Distribución en el espacio definido por los 3 primeros ejes de los 109 tramos analizados en el PCA realizado con las características físico-químicas. Los tramos se han diferenciado según las siguientes clases; (COND 1) conductividad $<600 \mu\text{S}/\text{cm}$; (COND 2) conductividad entre 600 y 1200 $\mu\text{S}/\text{cm}$; (COND 3) conductividad entre 1200 y 2300 $\mu\text{S}/\text{cm}$; (COND 4) conductividad $> 2300 \mu\text{S}/\text{cm}$.

Posteriormente, los datos de estos 109 tramos se han sometido a un análisis BIOENV, cruzando las variables físico-químicas (nitrato, amonio total, ortofosfato, fósforo

total y conductividad) con la presencia/ausencia de taxones. La correlación entre estos grupos de variables es $Rho=0,445$, por lo que se puede asegurar que estas variables son algunas de las determinantes de la composición del perifiton.

Se han analizado (mediante un PCA) los datos de las variables ambientales correspondientes a las características hidrogeomorfológicas en los mismos 109 tramos. Las variables consideradas han sido: La disponibilidad de hábitat para la epifauna, la fijación del sustrato, la estabilidad de la ribera, el IVH, el % de rápidos, el % corriente laminar, el % pozas, la frecuencias de rápidos y la composición granulométrica del sustrato. Los resultados de estas variables están disponibles en el Apéndice I.

Los 3 primeros ejes del análisis absorben un 71,4% de la varianza total (38,1%, 17,9%, 15,4% respectivamente) (Tabla 19). La figura 40 muestra la distribución de los tramos según los tres primeros ejes del análisis. Se distinguen 5 grupos que son estadísticamente diferentes (ANOSIM $R=0,826$, $p=0,1\%$).

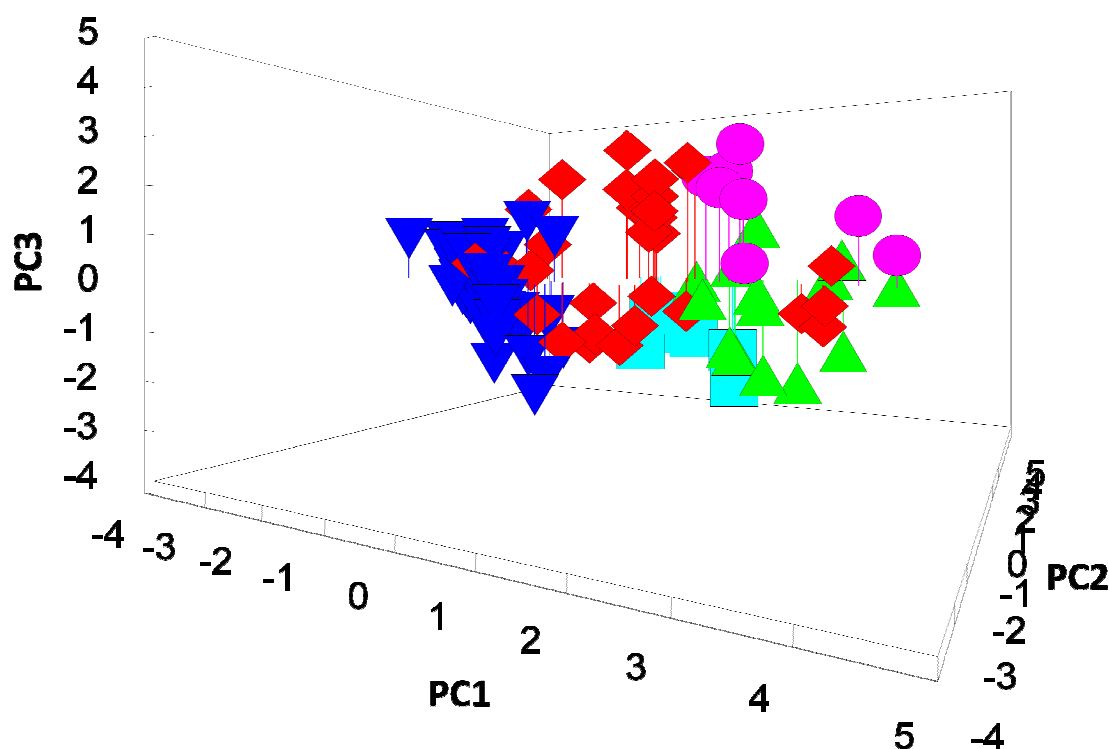
Tabla 19 Relación de los factores de carga de cada variable en cada eje del análisis realizado con las variables hidrogeomorfológicas de los 109 tramos estudiados.

Variable	PC1	PC2	PC3
Disponibilidad de hábitat para epifauna	0,39	-0,237	-0,248
Fijación del sustrato	0,263	-0,103	-0,406
Estabilidad de las riberas	0,214	-0,495	-0,122
IVH	0,456	-0,258	-0,175
Proporción en el tramo (%) rápidos	0,364	0,495	0,052
Proporción en el tramo (%) corriente	-0,402	-0,086	-0,534
Proporción en el tramo (%) poza	0,168	-0,384	0,658
Frecuencia de rápidos	0,355	0,459	-0,038
Composición del sustrato	0,277	0,108	-0,075

De manera global, lo que se observa es una ordenación de los tramos estudiados en función de la proporción de pozas, corriente laminar y rápidos medidos en el tramo en el momento del muestreo. Más en detalle, se observa que el grupo 1 engloba tramos donde sólo hay rápidos. El grupo 2 engloba tramos con alta proporción de rápidos. El tercer grupo comprende tramos donde la corriente laminar no está presente y, por tanto, hay una sucesión de rápidos y pozas. El cuarto grupo (el más numeroso), sin embargo, muestra una alta proporción de corriente laminar. Y en el último grupo están los tramos donde sólo se registraron pozas.

A estos 109 tramos se les aplicó un análisis BIOENV, cruzando las variables hidrogeomorfológicas con la presencia/ausencia de taxones del perifiton, obteniéndose una correlación del 30,5% entre las variables hidrogeomorfológicas y la composición del perifiton ($Rho=0,305$, $p<0,01$). Por tanto estas variables explican menos las variaciones en la composición de las taxocenosis del perifiton que las variables fisicoquímicas del agua,

pero también tienen su influencia. El resultado de este análisis parece indicar que es el régimen del flujo la variable hidrogeomorfológica que tiene mayor incidencia.



▲ Sucesión poza-rápido. ▼ Alto % corr. laminar

■ Sólo pozas ◆ Alto % rápidos ● Sólo rápidos

Figura 40: Distribución en el espacio definido por los 3 primeros ejes del PCA de los 109 tramos analizados en función a las variables hidrogeomorfológicas. Los tramos se han diferenciado en función del distinto régimen del flujo.

Para dilucidar si otras variables fisicoquímicas podrían tener importancia en la composición de las taxocenosis sólo se han podido analizar 40 tramos. Se utilizaron las variables nitrato (mgNO_3/l), nitrito (mgNO_2/l), amonio (mgNH_4/l), ortofosfato ($\text{mg PO}_4/\text{l}$), pH, conductividad ($\mu\text{S}/\text{cm}$), oxígeno disuelto (mg/l) y sólidos suspendidos (mg/l) (Anexo 5). A este conjunto de datos se le ha aplicado un PCA.

Entre los ejes uno y dos de este análisis se absorbe un 55,0% de la varianza (36,08% el 1 y 18,3% el 2). La tabla 20 recoge el valor de los factores de carga de las variables consideradas para cada uno de los dos ejes. En la figura 41 se representa la distribución de los tramos en el plano definido por estos 2 primeros ejes.

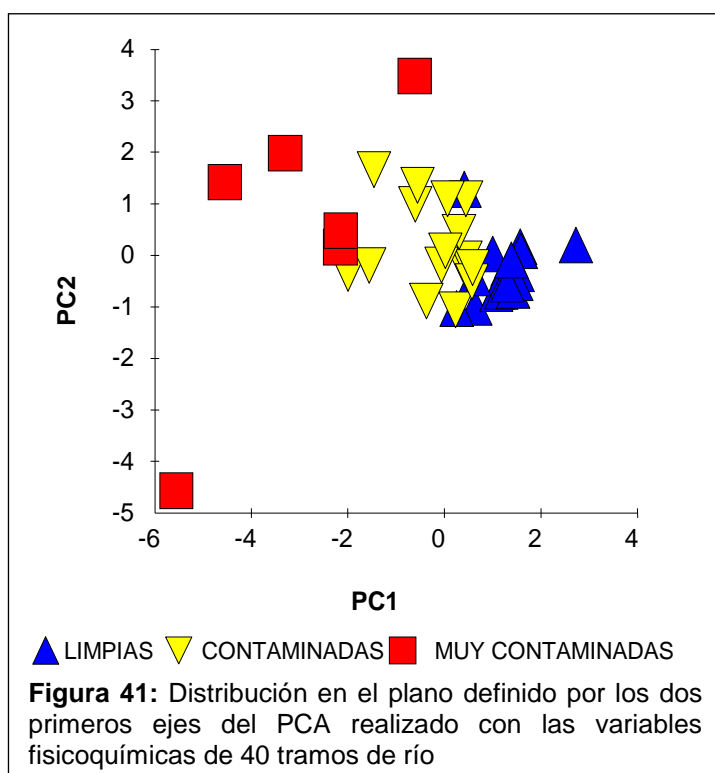


Tabla 20 Factores de carga de cada variable en cada eje en el análisis PCA realizado con los datos fisicoquímicos de 40 tramos.

Variable	PC1	PC2
Nitratos (mg NO ₃ /l)	-0,322	0,513
Nitritos (mgNO ₂ /l)	-0,486	0,119
Amonio (mg NH ₄ /l)	-0,377	-0,458
Ortofosfato (mg PO ₄ /l)	-0,506	-0,138
Sólidos en suspensión (mg/l)	-0,138	0,506
pH	0,228	0,074
Conductividad (μS/cm)	-0,289	0,307
Oxígeno disuelto (mg/l)	0,329	0,372

Se ha realizado un ANOSIM con el fin de ver si estos tres grupos son diferentes estadísticamente, con el resultado de que si lo son ($R=0,52$, $p=0,1$) y responden a un gradiente de contaminación. La figura 41 muestra el gráfico de ordenación resultante donde se produce una agrupación de los tramos según su nivel de contaminación.

La composición del perifiton para estos mismos tramos, muestra que a pesar de que el análisis de presencia y ausencia de taxones no es suficientemente robusto, se observa una tendencia a agruparse según estos factores de grado de contaminación. (ANOSIM $R=0,359$, $p=0,1\%$). En la figura 42 se muestran estas agrupaciones de los tramos con MDS realizados tanto para la composición del perifiton (izquierda) como para las variables físico-químicas (derecha).

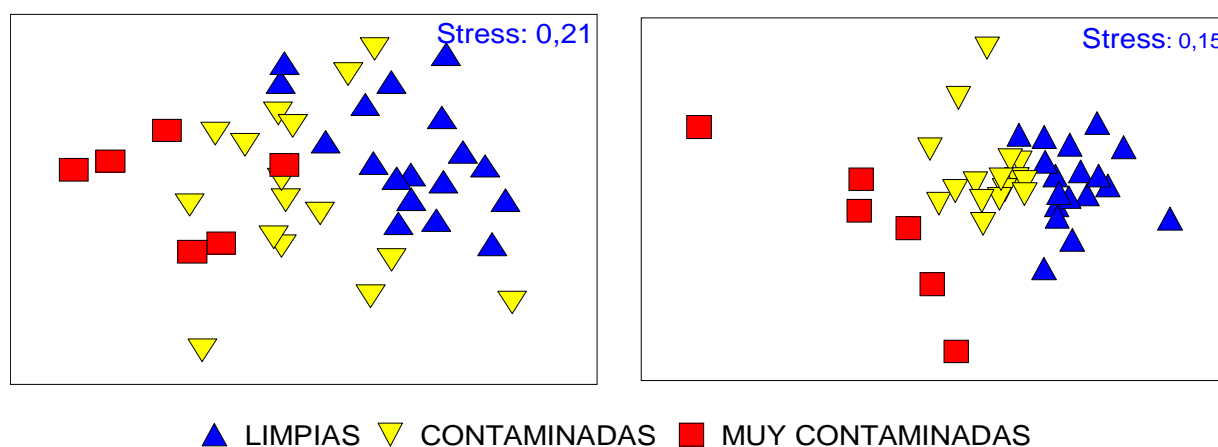


Figura 42: Representación gráfica en MDS de los 40 tramos estudiados en función de la presencia y ausencia de taxones (izquierda) y las variables físico-químicas (derecha)

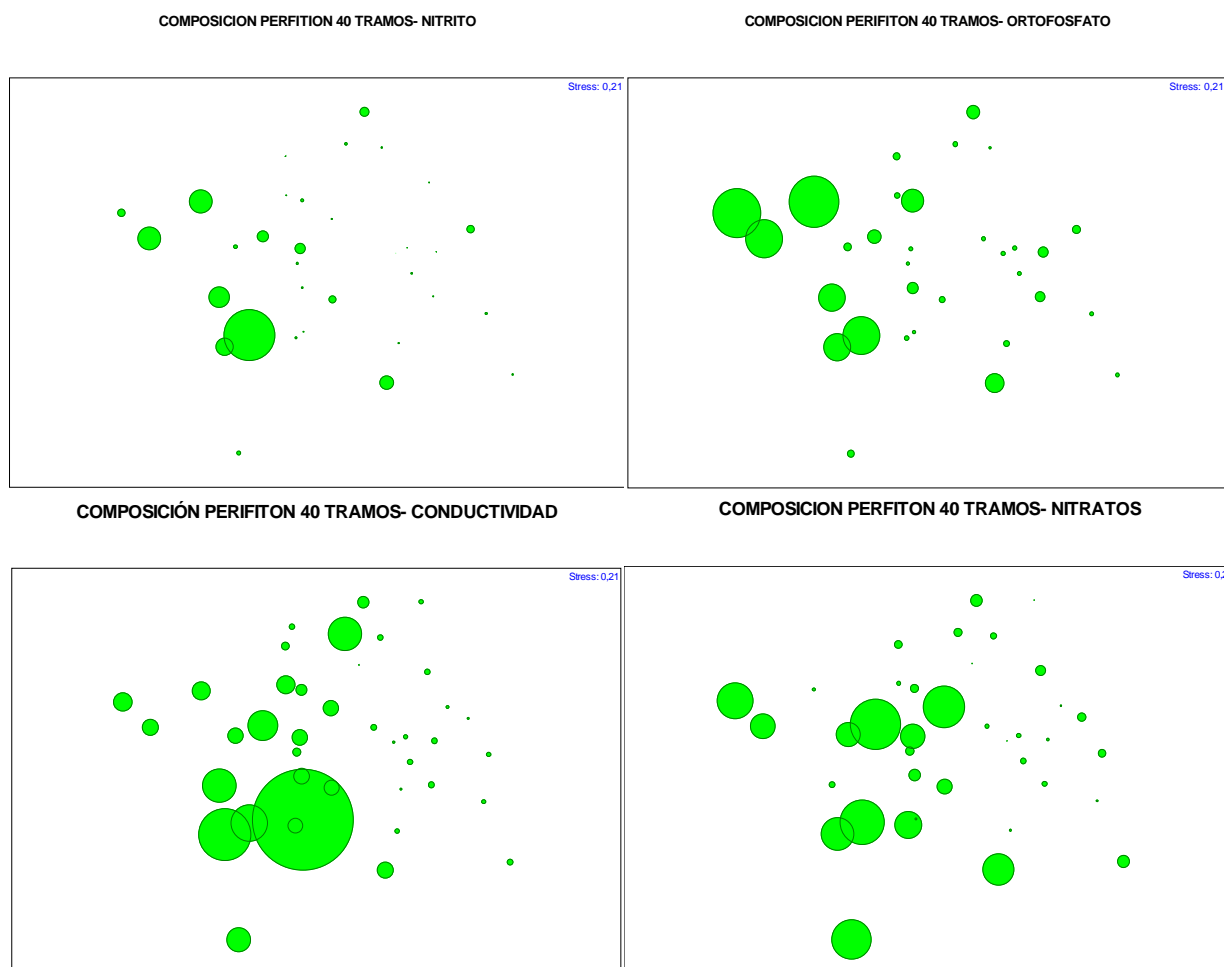
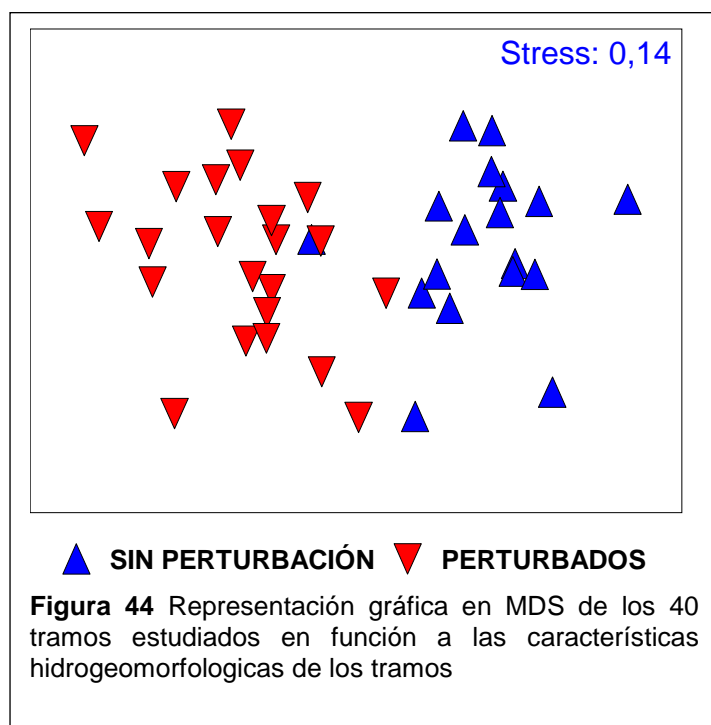


Figura 43: Representación gráfica en MDS de los 40 tramos estudiados en función de la presencia y ausencia de taxones y las variables físico-químicas expresando su magnitud en burbujas

Como se observa en la figura 43, los tramos ordenados según la composición del perifiton, responden a un gradiente tanto de nitrato como de nitrito, ortofosfato y conductividad. Por tanto no muestran la misma agrupación que las variables físico químicas, pero sí se observan gradientes según estas variables, mostrando burbujas de mayor magnitud cuanto más alto es el valor de la variable.



De la misma manera se han ordenado los tramos, mediante MDS, en función de las variables ambientales procedentes de las características hidrogeomorfológicas de los mismos (Apéndice 1). Esta ordenación (figura 44) sigue el mismo patrón que el obtenido para las variables físico-químicas (figura 41). Se observan los mismos dos grupos de estaciones: tramos sin perturbación (coincidente con los tramos limpios), tramos perturbados (tramos contaminados y tramos muy contaminados) (ANOSIM $R=0,723$, $p=0,1\%$), lo que muestra que las

perturbaciones físico-químicas y las hidrogeomorfológicas muestran patrones espaciales similares.

En la tabla 21 se resume el análisis BIOENV realizado entre la composición del perifiton para los 40 tramos y los respectivos grupos de variables. Como muestra la tabla, dentro de las variables físico químicas la concentración de nitrato, nitrito, amonio, ortofosfato y oxígeno disuelto explican un 32,6 % de la varianza sobre la composición del perifiton.

Sin embargo la presencia y ausencia de taxones se ve menos determinada con las variables hidromorfológicas. Disponibilidad de hábitat, % limos, % orgánico fino negro, IVH y profundidad media explican un 26,4% de la varianza sobre la composición del perifiton.

Tabla 21 Número de tramos, tipo y número de variables utilizadas para el análisis BIOENV. Correlación, significación del análisis y relación de las variables más explicativas.

BIOENVIRONMENTAL COMPOSICIÓN DEL PERIFITON (Presencia/Ausencia)	Nº tramos	Nº variables	Rho(p)	p	Variables más explicativas para la composición del perifiton
FÍSICO-QUÍMICO	40	8	0,326	0,1%	Nitrato, nitrito, amonio, ortofosfato, oxígeno disuelto
HIDROMORFOLOGICO	40	16	0,264	0,1%	Disponibilidad de hábitat, % limos, % orgánico fino negro, IVH, y profundidad media

Posteriormente se realizó un análisis CCA con los datos cuantitativos de 30 tramos (los correspondientes al muestreo completo) agrupando variables físico-químicas, variables ambientales medidas *in situ* y la taxocenosis del perifiton de estos tramos en el sustrato roca. Las variables utilizadas fueron: nitrato ($\text{mg NO}_3/\text{l}$), ortofosfato ($\text{mg PO}_4/\text{l}$), conductividad ($\mu\text{S}/\text{cm}$), proporción de roca madre, proporción de grandes bloques (>256 mm), proporción de cantos rodados (64-256mm), proporción de gravas y arena (64-0,06mm), proporción de arcillas y limos ($<0,06\text{mm}$), proporción de pozas en el tramo, proporción de corriente laminar en el tramo, proporción de rápidos en el tramo. Los valores de cada una de estas variables se presentan en la Anexo 6.

Este CCA explica un 32,51% de la varianza entre los dos primeros ejes. En la figura 45 se observa cómo los tramos se asocian en tres grupos. La derecha del diagrama incluye los tramos con una alta concentración de fosfatos, donde dominan los limos y arcillas y además poseen alta conductividad natural. Este grupo polariza mucho el análisis.

El segundo grupo integra tramos altos y de cabecera donde la sucesión de rápidos y pozas es lo dominante. De esta manera el sustrato se compone de gravas y arenas principalmente.

El tercer grupo está compuesto por tramos con diversidad de regímenes y sustratos, aunque pueden dominar los cantos rodados. Estos tramos tienen, también, alta concentración de nitrato.



En la figura 46 se ordenan los taxones en los mismos grupos establecidos para las variables físico-químicas y en la tabla 22 se muestran las coordenadas de los taxones que mejor explican cada grupo, junto con su contribución a cada eje.

Los tramos de alta conductividad natural y altas concentraciones de ortofosfatos se caracterizan por los taxones (Grupo 1): *Nitzschia capitellata*, *Nitzschia dissipata*, *Nitzschia amphibia*, *Nitzschia frustulum*, *Nitzschia palea*, *Nitzschia fonticola*, *Nitzschia communis*, *Gomphoneis olivaceum*, *Gomphonema parvulum*, *Navicula reichardtiana*, *Spirulina tenerrima*, *Phormidium tergestinum*, *Fistulifera saprophila*, *Aphanocapsa parasitica*, *Jaaginema angustissimum*, *Melosira lineata*.

El grupo de las cabeceras con sucesión de pozas y rápidos (Grupo 2) se caracteriza por los taxones: *Leptolyngbya foveolarum*, *Cymbella delicatula*, *Aphanocapsa rivularis*, *Navicula subalpina*, *Gomphonema micropus*, *Homoeothrix juliana*, *Gomphonema lateripunctatum*, *Oscillatoria rosea*, *Pseudanabaena catenata*, *Oedogonium* sp., *Fragilaria capuchina* var. *vaucheriae*, *Pinnularia gibba*, *Scenedesmus acutiformis*, *Diploneis oblongella*, *Diatoma ehrenbergii*, *Chlorococcum* sp., *Synechocystis* sp., *Phormidium numidicum*, *Phormidium uncinatum* y *Phormidium jenkelianum*.

El tercer grupo con alta concentración de nitrato y diversidad de regímenes (pozas y rápidos fundamentalmente) y tamaño de sustrato (bloques y cantos principalmente) se caracteriza por los taxones: *Tryblionella hungarica*, *Ulnaria biceps*, *Cladophora* spp., *Synechocystis* aff. *parvula*, *Protoderma* sp., *Tetraedrum minimum*, *Navicula trivialis*, *Gyrosigma acuminatum*, *Schroederia* sp. *Pseudanabaena catenata*, *Lyngbya borgertii*, *Audouinella* sp., *Synechococcus* sp., *Monoraphidium fontinale*, *Chlorococcum minutum*, *Scenedesmus opoliensis*, *Heteroleibleinia leptonema*, *Anabaena minutissima*, *Cocconeis placentula*, *Nitzschia filiformis*, *Heteroleibleinia kossinskajae*, *Pinnularia apendiculata*, *Tetraedrum caudatum*.

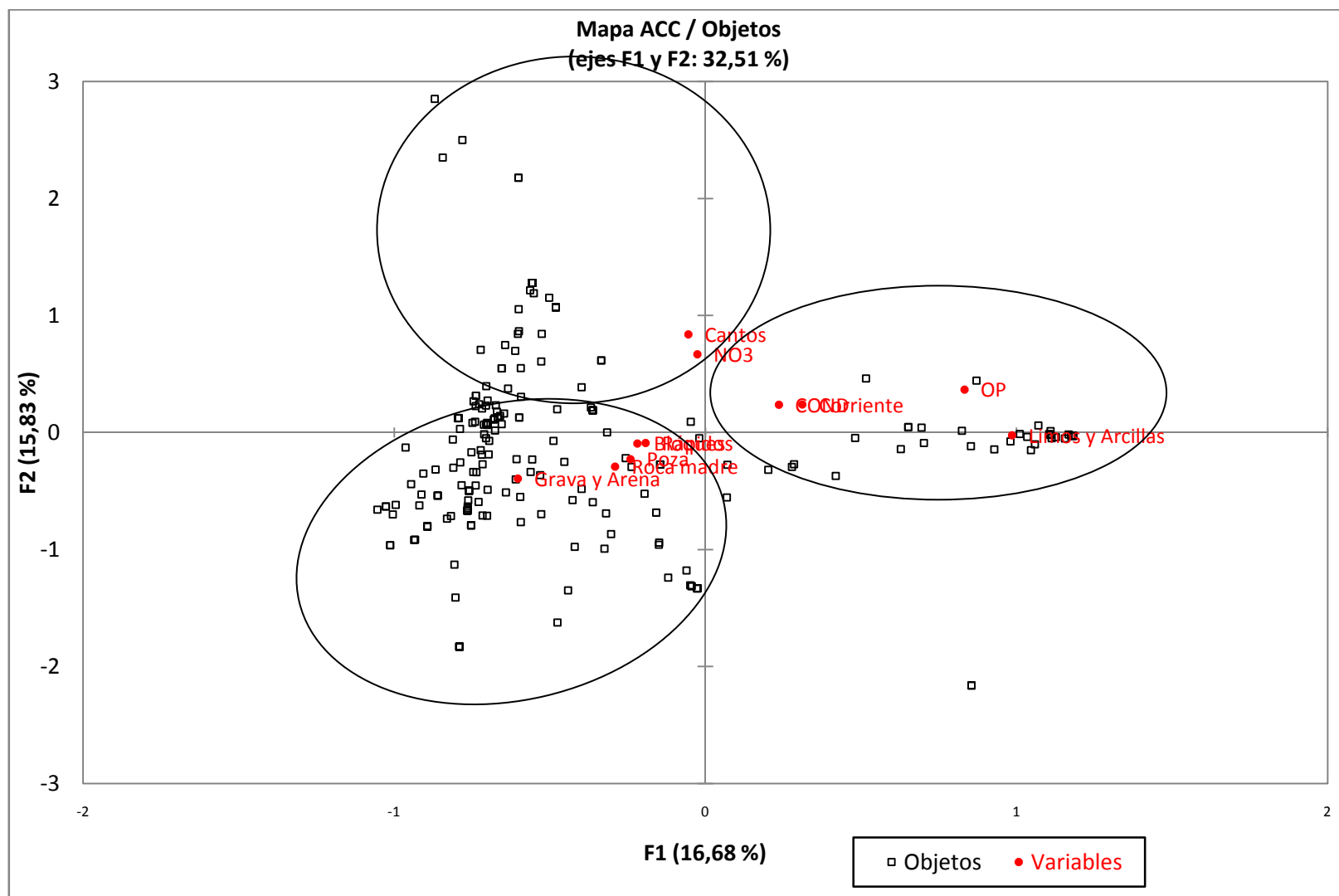


Figura 46 Análisis de CCA de la densidad de taxones del perifiton para 30 tramos en función de las variables físico-químicas e hidromorfológicas

Tabla 22 Coordenadas y contribuciones de los taxones que caracterizan cada grupo en el análisis CCA para 30 tramos.

TAXON	COORDENADAS		CONTRIBUCIONES		GRUPO
	F1	F2	F1	F2	
<i>Aphanocapsa parasitica</i>	1,154	-0,042	2,28	0,00	Grupo 1
<i>Fistulifera saprophila</i>	1,184	-0,052	0,22	0,00	Grupo 1
<i>Gomphonema olivaceum</i>	0,643	-0,148	0,03	0,00	Grupo 1
<i>Gomphonema parvulum</i>	1,136	-0,022	0,30	0,00	Grupo 1
<i>Jaaginema angustissimum</i>	1,211	-0,028	6,07	0,00	Grupo 1
<i>Melosira lineata</i>	1,211	-0,028	0,02	0,00	Grupo 1
<i>Navicula reichardtiana</i>	1,097	0,065	0,41	0,00	Grupo 1
<i>Nitzschia amphibia</i> var. <i>amphibia</i>	0,207	-0,335	0,01	0,02	Grupo 1
<i>Nitzschia capitellata</i>	1,204	-0,027	2,90	0,00	Grupo 1
<i>Nitzschia communis</i>	1,211	-0,028	0,06	0,00	Grupo 1
<i>Nitzschia dissipata</i> var. <i>dissipata</i>	0,292	-0,285	0,01	0,01	Grupo 1
<i>Nitzschia fonticola</i>	1,141	-0,049	5,05	0,01	Grupo 1
<i>Nitzschia frustulum</i>	0,844	0,018	1,21	0,00	Grupo 1
<i>Nitzschia palea</i>	1,136	0,014	2,51	0,00	Grupo 1
<i>Phormidium tergestinum</i>	1,197	-0,017	25,19	0,00	Grupo 1
<i>Spirulina tenerima</i>	1,211	-0,028	7,54	0,00	Grupo 1
<i>Aphanocapsa rivularis</i>	-0,810	-1,925	0,364	2,051	Grupo 2
<i>Chloorococcum</i> sp.	-0,970	-0,464	0,004	0,001	Grupo 2
<i>Cymbella delicatula</i>	-0,810	-1,925	0,009	0,050	Grupo 2
<i>Diatoma ehrenbergii</i>	-0,810	-1,925	0,001	0,007	Grupo 2
<i>Diploneis oblongella</i>	-0,810	-1,925	0,013	0,072	Grupo 2
<i>Fragilaria capuchina</i> var. <i>vaucheriae</i>	-0,487	-1,709	0,001	0,017	Grupo 2
<i>Gomphonema lateripunctatum</i>	-0,810	-1,925	0,002	0,012	Grupo 2
<i>Gomphonema micropus</i>	-0,810	-1,925	0,002	0,012	Grupo 2
<i>Homoeothrix juliana</i>	-0,810	-1,925	0,180	1,018	Grupo 2
<i>Leptolyngbya foveolarum</i>	-1,021	-0,650	24,261	9,836	Grupo 2
<i>Navicula radiosa</i>	-0,838	-0,749	0,002	0,001	Grupo 2
<i>Oedogonium</i> sp. 2	-0,737	-0,198	0,001	0,000	Grupo 2
<i>Oscillatoria</i> aff. <i>rosea</i>	-0,988	-0,134	0,218	0,004	Grupo 2
<i>Phormidium jenkelianum</i>	-0,827	-1,188	0,253	0,522	Grupo 2
<i>Phormidium numidicum</i>	-1,052	-0,665	2,955	1,178	Grupo 2
<i>Phormidium uncinatum</i>	-0,784	-0,701	4,287	3,430	Grupo 2
<i>Pinnularia gibba</i>	-1,081	-0,693	0,001	0,000	Grupo 2
<i>Pseudoanabaena minima</i>	-0,453	-1,418	0,038	0,374	Grupo 2
<i>Scenedesmus</i> aff. <i>acutiformis</i>	-1,052	-0,665	0,015	0,006	Grupo 2
<i>Synechocystis</i> aff. <i>pervalekii</i>	-0,823	-1,482	0,027	0,089	Grupo 2
<i>Achnantes minutissima</i>	-0,740	0,745	0,087	0,089	Grupo 3
<i>Audouinella</i> sp.	-0,800	2,631	0,278	3,001	Grupo 3
<i>Chloorococcum minutum</i>	-0,617	2,292	0,000	0,002	Grupo 3
<i>Cladophora</i> spp.	-0,607	0,322	0,012	0,003	Grupo 3
<i>Cocconeis placentula</i> var. <i>euglypta</i>	-0,541	0,639	0,070	0,098	Grupo 3
<i>Gyrosigma acuminatum</i>	-0,571	1,347	0,001	0,003	Grupo 3
<i>Heteroleibleinia kossinskajae</i>	-0,371	0,201	0,022	0,006	Grupo 3

TAXON	COORDENADAS		CONTRIBUCIONES		GRUPO
	F1	F2	F1	F2	
<i>Heteroleibleinia leptonema</i>	-0,408	0,408	0,721	0,721	Grupo 3
<i>Lyngbya</i> aff. <i>borgerti</i>	-0,891	3,001	3,095	35,082	Grupo 3
<i>Monoraphidium fontinale</i>	-0,617	2,292	0,001	0,015	Grupo 3
<i>Navicula trivialis</i>	-0,571	1,347	0,004	0,020	Grupo 3
<i>Nitzschia filiformis</i>	-0,377	0,226	0,005	0,002	Grupo 3
<i>Pinnularia apendiculata</i>	-0,493	1,127	0,000	0,002	Grupo 3
<i>Protoderma</i> sp.	-0,813	0,132	0,008	0,000	Grupo 3
<i>Pseudoanabaena catenata</i>	-0,614	0,912	0,018	0,039	Grupo 3
<i>Scenedesmus opoliensis</i>	-0,493	1,127	0,000	0,002	Grupo 3
<i>Schroederia</i> sp.	-0,608	0,580	0,001	0,001	Grupo 3
<i>Surirella crumena</i>	-0,571	1,347	0,000	0,001	Grupo 3
<i>Synechocystis</i> aff. <i>parvula</i>	-0,813	0,132	0,004	0,000	Grupo 3
<i>Synechocystis</i> sp.	-0,866	2,473	0,026	0,216	Grupo 3
<i>Tetraedrum caudatum</i>	-0,757	0,332	0,000	0,000	Grupo 3
<i>Tryblionella hungarica</i>	-0,578	1,281	0,001	0,003	Grupo 3
<i>Ulnaria biceps</i>	-0,571	1,347	0,001	0,006	Grupo 3

Este mismo análisis se ha realizado con los datos de biovolúmenes y en él la varianza explicada es de un 30,84% para la suma de los dos primeros ejes, mostrando un diagrama similar.

Debido a la polarización causada por los tramos del grupo 1, que son los más contaminados y además, casualmente, son tramos muy mineralizados, se realizó un nuevo CCA sin considerar estos tramos. Este nuevo análisis absorbe un 31,01% de la varianza. La distribución de los tramos se observa en la figura 47.

Como se observa en esta figura 47, el grupo superior de la derecha pertenece a cabeceras o tramos altos con predominio de la corriente laminar. En este grupo se integran algunos tramos estrechos con poca descarga de agua.

El segundo grupo (parte izquierda del CCA) son los tramos altos con vertidos puntuales con predominio de roca madre silíceas, con sucesión de pozas y rápidos.

Y el tercer grupo de tramos corresponde a los tramos medios y bajos, con alta contaminación difusa por nitrato y donde existe variabilidad de sustrato pudiendo predominar los limos, arcillas, cantos rodados y bloques y regímenes fluviales con alta proporción de rápidos.

Los tres grupos observados están bien definidos por taxones del perifiton. El primer grupo se caracteriza por *Leptolyngbya foveolarum*, *Scenedesmus* aff. *acutus*, *Phormidium numidicum*, *Navicula cryptotenella*, *Lyngbya borgerti*, *Gomphoneis olivaceum* y *Cymbella microcefala*.

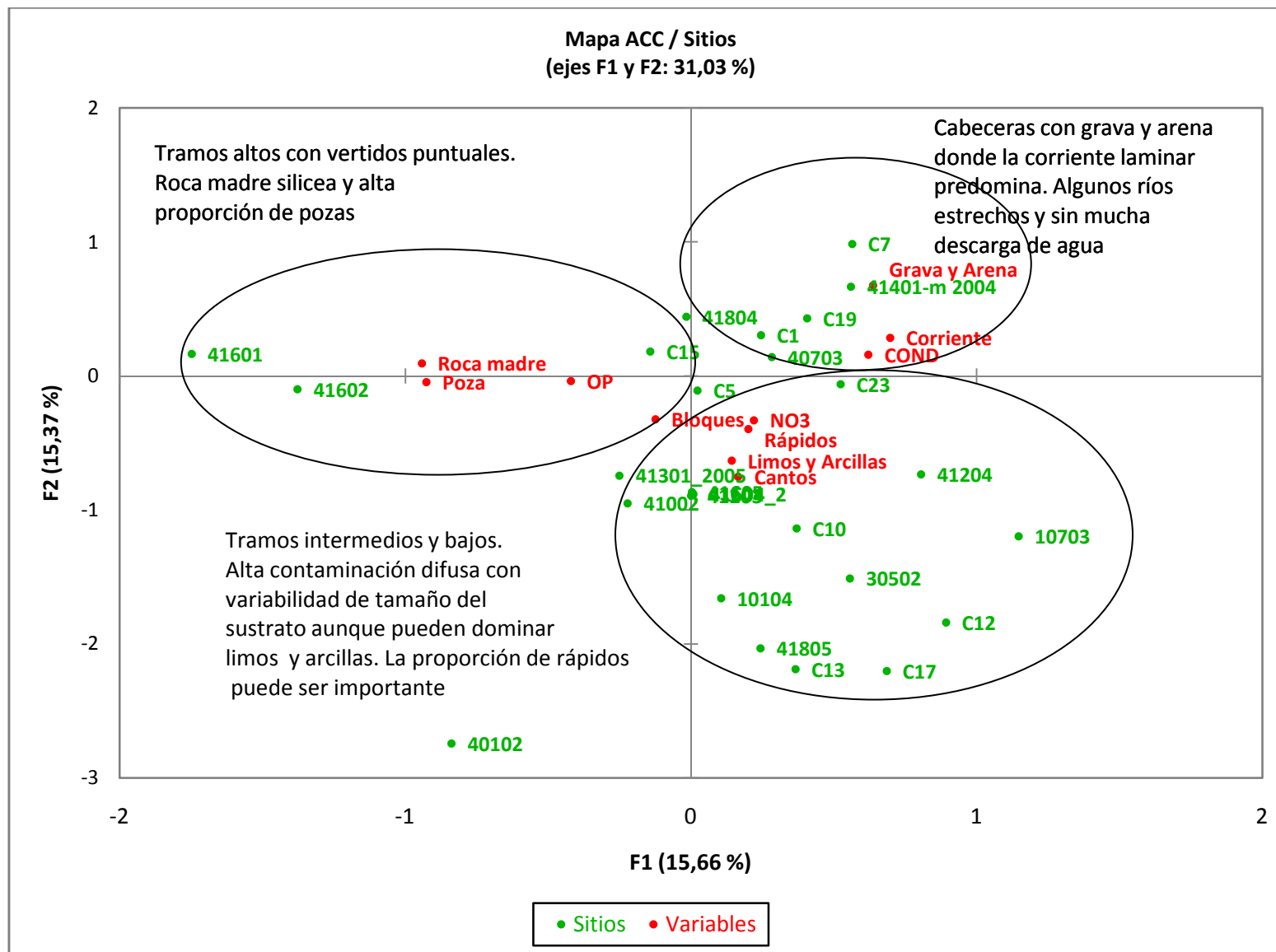


Figura 47 Análisis en CCA de los tramos en función de las variables físico-químicas, hidromorfológicas y la composición y densidad del perifiton para 27 tramos

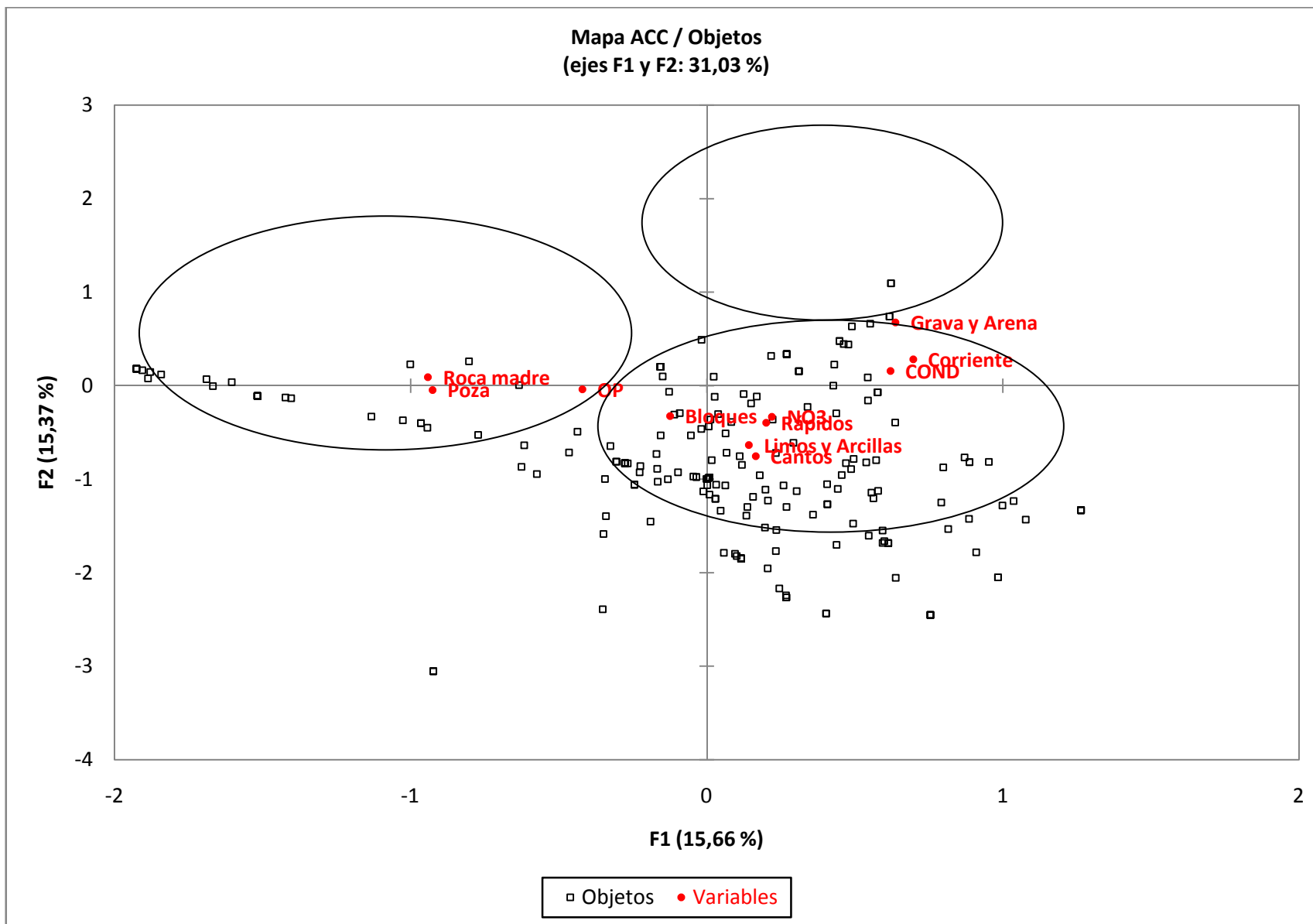


Figura 48 Análisis en CCA la composición y densidad de taxones del perifiton para 27 tramos en función de las variables físico-químicas e hidromorfológicas

El segundo grupo de tramos altos con vertidos puntuales se caracteriza por los taxones: *Nitzschia fonticola*, *Scenedesmus* spp., *Scenedesmus* aff. *acutus*, *Chroococcus* aff. *minimus*, *Pseudoanabaena limnetica*, *Phormidium nigrum*, *Phormidium uncinatum*, *Hippodonta capitata*, *Trachelomonas volvocina*, *Synechococcus* sp. y *Chlorella minutissima*.

El tercer grupo, caracterizado por la concentración de amonio, integra una alta diversidad de taxones de los que se pueden destacar: *Homoeothrix margalefii*, *Heteroleibleinia kuetzingii*, *Nitzschia palea*, *Nitzschia dissipata*, *Lyngbya martensiana*, *Phormidium digueti*, *Navicula cryptotenella* y *Heteroleibleinia leptonema*.

La tabla 23 muestra las coordenadas del diagrama CCA de los taxones que mejor explican cada grupo y su contribución a cada eje.

Tabla 23 Coordenadas y contribuciones de los taxones que caracterizan cada grupo en el análisis CCA para 27 tramos.

TAXON	COORDENADAS		CONTRIBUCIONES		GRUPO
	F1	F2	F1	F2	
<i>Leptolyngbya foveolarum</i>	0,540	0,709	13,34	22,97	Grupo 1
<i>Lyngbya</i> aff. <i>borgerti</i>	0,239	0,356	0,03	0,06	Grupo 1
<i>Navicula cryptotenella</i>	0,599	0,100	0,22	0,01	Grupo 1
<i>Phormidium numidicum</i>	0,680	0,826	2,42	3,58	Grupo 1
<i>Scenedesmus</i> aff. <i>acutus</i>	0,546	-0,870	0,04	0,09	Grupo 1
<i>Chroococcus</i> aff. <i>minimus</i>	0,959	-0,853	0,14	0,11	Grupo 2
<i>Nitzschia fonticola</i>	-1,768	0,043	0,85	0,00	Grupo 2
<i>Phormidium nigrum</i>	-2,123	0,203	0,62	0,01	Grupo 2
<i>Phormidium uncinatum</i>	-2,123	0,203	61,75	0,56	Grupo 2
<i>Pseudoanabaena limnetica</i>	-2,080	0,089	14,54	0,03	Grupo 2
<i>Scenedesmus</i> aff. <i>acututisformis</i>	-1,863	0,080	0,12	0,00	Grupo 2
<i>Scenedesmus quadricauda</i>	0,537	-0,992	0,00	0,01	Grupo 2
<i>Scenedesmus quadrispina</i>	-1,673	-0,122	0,01	0,00	Grupo 2
<i>Schroederia</i> sp.	0,258	-1,715	0,00	0,01	Grupo 2
<i>Sellaphora pupula</i>	-0,690	-0,965	0,01	0,01	Grupo 2
<i>Synechococcus</i> sp.	-0,305	-0,921	0,00	0,00	Grupo 2
<i>Trachelomonas volvocinopsis</i>	-1,673	-0,122	0,00	0,00	Grupo 2
<i>Heteroleibleinia kuetzingii</i>	0,831	-2,726	0,04	0,44	Grupo 3
<i>Heteroleibleinia leptonema</i>	0,257	-1,966	0,54	31,46	Grupo 3
<i>Homoeothrix margalefii</i>	0,831	-2,726	0,42	4,55	Grupo 3
<i>Lyngbya martensiana</i>	0,612	-1,272	1,50	6,47	Grupo 3
<i>Navicula cryptotenelloides</i>	1,392	-1,481	0,07	0,08	Grupo 3
<i>Nitzschia dissipata</i> var. <i>dissipata</i>	0,872	-1,388	0,12	0,31	Grupo 3
<i>Nitzschia palea</i>	0,269	-2,410	0,01	0,94	Grupo 3
<i>Phormidium digueti</i>	0,009	-1,092	0,00	2,50	Grupo 3

Este mismo análisis se ha realizado con datos de biovolumen en lugar de densidad y agrupa un 30,88% de la varianza entre los dos ejes. Los diagramas resultantes son similares.

Se han realizado correlaciones de Pearson entre las densidades de los taxones y las variables ambientales para verificar el efecto de éstas sobre cada uno de los taxones. En la tabla 24 y 25 se muestran las correlaciones más fuertes y altamente significativas.

Tabla 24 Correlaciones altamente significativas entre los taxones de los sustratos roca y las variables físico-químicas e hidromorfológicas. ** La correlación es significativa a nivel ,01

TAXON	N	COND	NO ₂	NO ₃	NH ₄	OP	PT	(%) MOPF	%Limos y Arcillas
<i>Amphora pediculus</i>	30							0,521**	0,599**
<i>Cymbella affinis</i>	30				0,870**			0,595**	0,642**
<i>Eolimna subminuscula</i>	30				0,862**	0,549**	0,910**	0,675**	0,629**
<i>Gomphonema parvulum</i>	30				0,856**	0,554**	0,912**	0,678**	0,629**
<i>Navicula capitatoradiata</i>	30				0,784**		0,787**	0,657**	0,655**
<i>Navicula reichardtiana</i>	30				0,856**	0,564**	0,914**	0,676**	0,625**
<i>Nitzschia capitellata</i>	30				0,856**	0,551**	0,911**	0,677**	0,627**
<i>Nitzschia fonticola</i>	30				0,855**	0,556**	0,912**	0,675**	0,623**
<i>Nitzschia palea</i>	30				0,854**	0,547**	0,910**	0,675**	0,627**
<i>Planothidium frequentissimum</i>	30				0,769**	0,627**	0,827**	0,637**	0,685**
<i>Ulnaria ulna</i>	30				0,854**	0,548**	0,910**	0,673**	0,619**
<i>Nitzschia dissipata</i> var. <i>dissipata</i>	27	0,774**							0,598**
<i>Rhoicosphenia abbreviata</i>	27	0,830**	0,665**	0,668**					
<i>Lyngbya martensiana</i>	30		0,546**	0,623**					
<i>Navicula tripunctata</i>	27	0,688**							
<i>Cladophora</i> spp.	27	0,619**	0,473**			0,44**			
<i>Phormidium breve</i>	30								0,534**
<i>Phormidium tergestinum</i>	30					0,616**			
<i>Heteroleibleinia kuetzingii</i>	30			0,459**	0,563**				
<i>Heteroleibleinia kossinskajae</i>	30			0,459**					
<i>Phormidium aff. incrustatum</i>	30			0,461**					

Tabla 25 Correlaciones altamente significativas entre los taxones de los sustratos roca y las variables hidromorfológicas.

TAXON	N	Frec. rápidos	% Poza	% Grava y Arena	Velocidad
<i>Cocconeis placentula</i>	30	-0,518**	0,463**		
<i>Diatoma vulgare</i>	30			0,507**	0,998**
<i>Gomphonema minutum</i>	30			0,622**	0,707**
<i>Leptolyngbya foveolarum</i>	30			0,504**	0,995**
<i>Navicula cryptotenella</i>	30			0,655**	0,879**
<i>Nitzschia inconspicua</i>	30			0,527**	0,916**

** La correlación es significativa a nivel 0,01

Los taxones que se encuentran altamente correlacionados con el fósforo total, frecuentemente también se encuentran correlacionados con la concentración de fosfato, amonio, la proporción de materia orgánica fino negro (MOPF) y % de limos y arcillas, características propias de tramos perturbados fuertemente por vertidos y/o tramos bajos de los ríos, todos eutrofizados.

La densidad de *Nitzschia dissipata* var. *dissipata*, *Rhoicosphenia abbreviata*, *Navicula tripunctata* y las taxones de *Cladophora* presentes en la cuenca Están correlacionadas con la conductividad.

Las densidades de los taxones *Rhoicosphenia abbreviata* y *Lyngbya martensiana* están correlacionadas con la concentración de nitrato y nitritos.

Heteroleibleinia kuetzingii, *Heteroleibleinia kossinskajae*, *Phormidium* aff. *incrustatum* son Oscillatoriales correlacionadas sólo con nitratos y por tanto con contaminación difusa.

Phormidium tergestinum correlacionada con OP, gracias al C26 ($R=0,616$, $p<0,01$). Sin este tramo de muestreo la correlación es mucho menor $R=0,371$, $p<0,01$.

Hay que destacar la correlación de *Phormidium breve* con el porcentaje de arcillas y limos.

En la tabla 25 se encuentra *Cocconeis placentula* cuya densidad se correlaciona positivamente con el porcentaje de pozas del tramo y negativamente con la frecuencia de rápidos. Esto muestra una clara influencia de los regímenes fluviales existentes sobre la densidad de esta especie.

También se observan las taxones que están fuertemente correlacionadas con la velocidad del agua en mayor grado y en menor grado con el porcentaje de gravas y arenas. Es decir son taxones que muestran una mayor densidad en ríos rápidos, con alta proporción de arenas y gravas.

Los análisis de los resultados de densidad para 30 tramos y 27 tramos han sido comparados además con los resultados de composición específica de cada tramo. En la tabla 26 se comparan los valores característicos de cada análisis.

Tabla 26 Resumen comparativo de las características de los CCA realizados entre las variables físico-químicas e hidromorfológicas para 30 tramos y para 27 tramos. Multihábitat (mh) y sustrato rocoso (RR)

30 tramos	Presencia/Ausencia (mh)		Presencia/Ausencia (RR)		Densidad (RR)	
Número taxones	463		266		266	
Ejes	F1	F2	F1	F2	F1	F2
Eigenvalues	0,350	0,308	0,480	0,458	0,952	0,903
(%)	14,366	12,641	13,209	12,607	16,681	15,830
Coef. Regresión NO3	0,093	-0,613	-0,253	0,067	-0,116	0,327
Coef. Regresión OP	-0,069	-0,217	-0,259	-0,075	-0,046	0,507
Coef. Regresión COND	-0,573	-0,474	-0,524	0,301	0,110	0,057
Coef. Regresión Rápidos	60,087	-34,444	149,962	107,916	6,183	-47,244
Coef. Regresión Corriente	94,084	-53,751	237,402	171,696	10,836	-82,221
Coef. Regresión Poza	83,567	-48,492	211,325	152,553	9,041	-68,762
Coef. Regresión Roca madre	0,319	0,110	0,280	0,012	-0,157	0,051
Coef. Regresión Bloques	-0,446	-0,179	-0,210	0,276	-0,093	0,045
Coef. Regresión Cantos	0,024	0,006	-0,044	0,463	-0,149	0,603
Coef. Regresión Grava y Arena	0,038	-0,225	-0,097	-0,374	-0,397	-0,051
Coef. Regresión Limos y Arcillas	-0,299	0,295	-0,099	-0,527	0,704	-0,493

27 tramos	Presencia/Ausencia (mh)		Presencia/Ausencia (RR)		Densidad (RR)	
Número taxones	446		255		255	
Ejes	F1	F2	F1	F2	F1	F2
Eigenvalues	0,351	0,317	0,530	0,495	0,823	0,808
(%)	14,123	12,768	14,088	13,148	15,664	15,365
Coef. Regresión NO3	-0,418	-0,657	-0,241	-0,131	-0,052	0,392
Coef. Regresión OP	0,049	-0,302	0,340	0,336	-0,144	0,144
Coef. Regresión COND	0,233	-0,129	0,314	-0,314	0,184	-0,628
Coef. Regresión Rápidos	-58,848	10,314	-86,206	214,826	-23,529	14,365
Coef. Regresión Corriente	-89,118	15,561	-131,531	328,791	-38,582	23,065
Coef. Regresión Poza	-81,765	13,704	-120,592	302,530	-34,465	20,581
Coef. Regresión Roca madre	-0,408	0,318	-0,223	-0,019	-0,368	-0,224
Coef. Regresión Bloques	0,497	-0,486	-0,094	-0,181	-0,013	0,004
Coef. Regresión Cantos	-0,027	-0,034	-0,116	-0,069	0,132	-0,587
Coef. Regresión Grava y Arena	-0,030	-0,309	0,010	0,057	0,216	0,718
Coef. Regresión Limos y Arcillas	0,512	0,495	0,890	0,298	-0,046	-0,615

Esta tabla muestra que a pesar de que los resultados obtenidos usando los datos de presencia-ausencia únicamente muestran una buena relación con las variables ambientales (físico-químicas e hidromorfológicas), los resultados de densidad dan más robustez al análisis gracias también a que el número de taxones que intervienen es casi la

mitad, eliminando el ruido que producen los taxones muy poco abundantes en las muestras.

La tabla 27 resume las correlaciones de Pearson altamente significativas entre las variables físico-químicas y tres variables bióticas indicadoras del desarrollo de las algas: densidad, concentración de clorofila *a* y biovolumen. Estas tres variables se encuentran altamente correlacionadas con los valores de amonio, ortofosfato, fósforo total, proporción de limos en el tramo, y proporción MOPF. Todas estas correlaciones son positivas. A mayor cantidad de nutrientes la producción del sistema aumenta. Este incremento de nutrientes a veces es más patente en los tramos finales de los ríos donde la proporción de limos y MOPF es más alta, dado el efecto acumulativo de ambos aguas abajo.

A pesar de reconocerse a todas estas variables indicativas de un aumento de producción en el sistema, el biovolumen es el que registra correlaciones más robustas.

Tabla 27 Correlaciones Pearson entre las variables física-químicas, hidromorfológicas y bióticas para 30 tramos.

Correlaciones (n=30)	Densidad (cel/cm ²)	Clorofila <i>a</i> (mg/cm ²)	Biovolumen (mm ³ /cm ²)
Amonio (mgNH ₄ /l)	0,672**	0,643**	0,775**
Ortofosfato (mgPO ₄ /l)	0,6**	0,549**	0,684**
Fósforo total (mgP/l)	0,784 **	0,833**	0,895**
Clorofila <i>a</i> (mg/cm ²)	0,885**	1**	0,898**
Limos (%)	0,662**	0,762**	0,768**
Orgánico fino negro (%)	0,53**	0,587**	0,611**
Densidad (cel/cm ²)	1**	0,885**	0,827**

** La correlación es significativa a nivel 0,01

DISCUSION

Las taxocenosis fitobentónicas están claramente determinadas por las variables ambientales del sistema. La dinámica del perifiton en ríos está regulada, por tanto, por los factores determinantes de un control *bottom-up* (productor-controlador, en este caso, nutrientes) y los determinantes de un control *top-down* (depredador-controlador, en este caso herbívoros) (Power *et al.* 1988a; Hillebrand 2002; Worm *et al.* 2002; Beres *et al.* 2014). Hay muchos estudios realizados al respecto y, en muchos de ellos, las variables físico-químicas, hidromorfológicas, y bióticas son las determinantes para el desarrollo de los ensamblajes bentónicos (Leland, 1995, Rott, 1995, Aboal *et al.* 1996, Potapova 1996, Lircusi & Gómez, 2002). Biggs (1996a) observa que los factores cruciales para la colonización y el crecimiento del perifiton son los nutrientes, la disponibilidad de luz, la temperatura y velocidad del agua, la estabilidad hidrológica y la herbivoría. Estos factores pueden tener un origen natural como, por ejemplo, comunidades fitobentónicas que se definen por la geología de la cuenca (Rimet *et al.* 2007, Chaib *et al.* 2011) o bien las determinadas por condiciones estresantes antrópicas (Smucker & Vis 2010).

Cuando se analiza la composición fitobentónica de los 109 tramos estudiados y se compara con las variables físico-químicas por un lado y las variables hidrogeomorfológicas por otro, se observa que la presencia o ausencia de los taxones está sobre todo determinada por las variables físico-químicas, principalmente por la salinidad de las aguas, expresada por la conductividad.

Los ríos de la cuenca del Guadalquivir registran un rango amplio de conductividad que oscila entre los 63 $\mu\text{S}/\text{cm}$ hasta 8657 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Un 37% de los tramos muestreados tiene una conductividad mayor a 1000 $\mu\text{S}/\text{cm}$. El río Guadaira, algunos arroyos (Salado y Saladillo), el tramo bajo del Guadiamar, etc., poseen altas conductividades debidas a las características salinas de su cuenca de drenaje (Gallardo-Mayenco, 1991; Gallardo-Mayenco *et al.* 2004; Reyes *et al.* 2007).

Por tanto la conductividad es la variable que, de manera general, ordena los 109 tramos estudiados, formado 4 grupos estadísticamente diferentes. Sabater *et al.* (1991) observaron en el río Ter un fuerte gradiente longitudinal en función a la salinidad desde la cabecera a la desembocadura, provocado por las actividades humanas incluyendo la presencia de embalses. Stenger-Kovacs *et al.* (2013) observaron una comunidad de diatomeas definida por la conductividad. Así, se considera que la conductividad es un factor fuertemente influyente en la composición de diatomeas. Según O'Connell (1997) y Leira *et al.* (2009) también tienen incidencia la concentración de nutrientes, la composición del sustrato y otros factores derivados de los usos del suelo.

Además de la conductividad, nitrato, amonio, ortofosfato y fósforo total se correlacionan con la composición de la flora algal de los ríos de la cuenca del Guadalquivir. Todas las variables físico-químicas incluidas en este análisis son igualmente explicativas y muestran una fuerte influencia sobre la taxocenosis de algas fitobentónicas. La erosión del suelo, la propia actividad agrícola e industrial y los vertidos de las ciudades incrementan la conductividad del río (Leland, 1995) y se produce un enriquecimiento en nutrientes que condiciona la composición fitobentónica. Hay muchos estudios donde se muestran las correlaciones de los taxones con el enriquecimiento de nutrientes, provenientes de los usos agrícolas (Biggs, 1995; Carpenter & Waite, 2000; Leland *et al.* 2001) y los usos urbanos (Leland & Porter, 2000; Potapova *et al.* 2005). Si se tienen en cuenta las variables hidromorfológicas se puede explicar un % menor de la varianza en las taxocenosis bentónicas, destacándose la composición del sustrato y los regímenes fluviales como las más explicativas. De hecho al ordenar los 109 tramos se agrupan, básicamente, siguiendo las diferentes combinaciones de regímenes fluviales, tal como mencionara oportunamente Biggs (1996). en sus estudios

Al aumentar las variables analizadas, aunque se reduzca el número de tramos estudiados, se obtienen diagramas que claramente siguen un gradiente de contaminación y/o perturbación, que se manifiesta a nivel físico-químico e hidromorfológico. Así, el efecto de la conductividad (observado en el estudio de 109 tramos) disminuye, cobrando mayor importancia el efecto de los nutrientes. Por tanto estudiar un menor número de tramos pero con mayor número de variables puede ser más efectivo para entender la incidencia del medio abiótico. Sin embargo, la contrapartida de aumentar el número de variables dificulta la interpretación de las taxocenosis bentónicas. La composición del perifiton no muestra las mismas agrupaciones ofrecidas por las variables anteriores. Pero se observa que los tramos ordenados en función de la composición fitobentónica, siguen un gradiente marcado, al menos, por cuatro de las variables físico-químicas estudiadas (enriquecimiento en nutrientes y la conductividad).

Por el contrario, la explicación según los resultados del análisis BIOENV, realizado con estos datos, es más débil al aumentar el nº de variables. En el análisis utilizando nitrato, amonio, ortofosfato, nitritos y oxígeno disuelto, las tres primeras variables siguen siendo las que mejor discriminan y son las más explicativas tanto si se tiene en cuenta sólo a las diatomeas (Martin *et al.* 2010), como a todos los grupos del perifiton. La proporción de limos y de los otros diferentes sustratos sigue siendo los más explicativos para las variables hidromorfológicas. En Leland *et al.* (2001) el nitrógeno, el fósforo, la talla y heterogeneidad del sedimento son las variables que mejor explican los ensamblajes y que, a la vez, se correlacionan altamente con la superficie agrícola de la cuenca. En concordancia con sus hallazgos, los resultados obtenidos en la cuenca del Guadalquivir indican que el uso del suelo tendría una influencia notoria en las taxocenosis de algas fitobentónicas.

El estudio de ensamblajes completos, incluyendo diatomeas y no diatomeas, ofrece un potencial multifacético de caracterización de la condición de los cuerpos de agua y de los agentes estresantes que pueden afectar a estas condiciones (Fetscher *et al.* 2014). Los análisis multivariantes son potentes herramientas para clasificar las comunidades y reflejan la regulación de las variables ambientales sobre los ensamblajes (Soininen, 2002).

Durante este estudio se ha podido observar cómo los nutrientes y, en especial, el nitrato y el ortofosfato, son los que mejor se relacionan con la composición y densidad fitobentónica. Ambos compuestos forman gradientes ambientales que se reflejan claramente en la densidad y composición del perifiton que muestra el análisis CCA de los 30 tramos. Aquéllos con elevadas concentraciones de fosfato y alta conductividad (C16, cabecera del río Guadaira y C26 tramo medio-alto del río Fornes, tributario del río Genil) favorecen a un tipo de taxocenosis dominada por *Phormidium tergestinum*, *Spirulina tenerrima* y *Jaaginema angustissimum*, todas ellas propias de sitios salobres y aguas estancadas ricas en nutrientes (Komarek & Anagnostidis, 2004). *Nitzschia fonticola* es una especie correlacionada con las variables fisiográficas (Leira & Sabater 2005). *Nitzschia frustulum* es propia en sitios muy contaminados y con fuerte carga orgánica (Tornés, 2009) por lo que es característica de aguas clasificadas como de calidad pobre según los índices diatomológicos en la cuenca del Guadalquivir (Martín *et al.* 2010). Estos tramos por lo tanto son los más productivos a nivel de biomasa perifítica, gracias a los altos niveles de ortofosfato disponibles en el medio. Se destaca que los mayores valores de biovolumen, densidad y concentraciones de clorofila *a* de todo el estudio se registraron en el tramo C26 en el río Fornes con un promedio de 1092 mg/cm² de clorofila *a*, 577 x 10³ mm³/cm² de biovolumen y más de 171 millones de células/cm² para el sustrato roca. Por su parte, la cabecera del Guadaira muestra el valor máximo de conductividad (6870 µS/cm) de los 30 tramos estudiados, por lo que supone un sesgo importante del análisis, a pesar de que esta alta conductividad sea natural.

El segundo grupo incluye tramos altos y/o cabeceras donde la sucesión de rápidos y pozas junto con la proporción de grava y arena, bloques y roca madre son las variables que determinan los ensamblajes. Las Oscillatoriales *Leptolyngbya foveolarum*, *Phormidium jenkelianum*, *Phormidium numidicum*, *Phormidium uncinatum* son quienes mejor contribuyen a la formación de este grupo. Estos taxones son propios de aguas estancadas o con poco flujo y con cierto grado de eutrofización (Komarek & Anagnostidis, 2004, Stancheva *et al.* 2012). Pequeños cambios en el flujo del agua influyen sensiblemente en el perifiton (Flinders & Hart, 2009) y, por tanto, hacen que este grupo se diferencie del resto por tener rápidos y pozas. El tercer grupo es más heterogéneo y se caracteriza por alta concentración de nitratos (principalmente procedente de la agricultura) y diversidad de regímenes y sustratos aunque abundan los cantos rodados. *Lyngbya* aff. *borgertii*, identificada en los tramos del río Guadiamar, es el taxón que más contribuye a la diferenciación de este grupo. *Heteroleibleinia leptonema*, frecuentemente epífita (Komarek

& Anagnostidis, 2004), está presente en 10 tramos y *Audouinella* sp. en 4 tramos. Este grupo incluye tramos medios y bajos con alto contenido en fósforo total. El resto de taxones que se agrupan mediante este análisis son taxones generalistas y que no caracterizan bien estados intermedios de calidad (Martín *et al.* 2010).

Eliminando C26, cabecera del río Fornes, C16, cabecera del Guadaira, y 41810, último tramo del Guadiamar, se evita la polarización que ejercían esos tramos en el análisis y se puede afinar mejor el mismo. De los 27 tramos restantes, la ordenación del CCA muestra 3 nuevos grupos diferenciados. El grupo 1 lo constituyen tramos medios-altos y/o cabeceras donde predomina la corriente laminar. Los taxones *Leptolyngbya foveolarum*, taxón cosmopolita, presentes en rocas y gravas (Komarek & Anagnostidis, 2004) y *Phormidium numidicum*, taxón subaerofítico, son los que más contribuyen a la segregación de este grupo. También *Navicula cryptotenella* es representativa de este grupo y, según Leira & Sabater (2005), es un taxón que está igualmente influenciado por condiciones físico-químicas como por altitud. Por tanto este grupo está claramente diferenciado por las variables hidromorfológicas.

Hay un grupo de tramos altos donde dominan las pozas, con la roca madre como sustrato dominante. Pero a pesar de su localización, están influenciados por vertidos puntuales de depuradora y, por tanto, los valores de ortofosfato son altos. Los taxones que más contribuyen a este grupo son: *Nitzschia fonticola*, asociada a la altitud siendo predominante en tramos altos (Leira & Sabater 2005). *Phormidium nigrum* y *Phormidium uncinatum* propias de aguas estancadas o con bajo flujo e incluso en condiciones anóxicas (Doods 2006) y, por último, *Pseudoanabaena limnetica*, taxón ticoplanctónico y con alta tolerancia a la contaminación (Komarek & Anagnostidis, 2004).

El tercer grupo que incluye tramos medios y bajos con diversidad de sustratos (pudiendo predominar los limos, arcillas, cantos rodados y bloques) y regímenes fluviales con alta proporción de rápidos, es el más numeroso. Estos tramos están influenciados por la concentración de nitrato, alta en la mayoría de los casos. Las taxocenosis destacadas de este tipo de tramos incluyen taxones adaptados a cualquier tipo de flujo como es *Homoeothrix margalefii* y distintos sustratos como es el caso de *Lyngbya martensiana* (Komarek & Anagnostidis, 2004), taxones propios de aguas corrientes como *Nitzschia dissipata* var. *dissipata* (Beres *et al.* 2014), taxones-preferentemente epifitos como es *Heteroleibleinia leptanema* (Komarek & Anagnostidis, 2004), o bien taxones altamente tolerantes como *Nitzschia palea*, frecuente en tramos fuertemente contaminados (Stenger-Kovacs *et al.* 2013).

Los regímenes fluviales, la composición del sustrato y la carga de nutrientes son las variables más influyentes en la composición y densidad del perifiton de la cuenca del Guadalquivir. Margalef (1960) sugiere que los ensamblajes algales en los sistemas lóticos, están relacionados con las condiciones geoquímicas, la concentración de nutrientes, con las variables geomorfológicas e hidráulicas. Los análisis multivariantes

muestran un gradiente desde ríos más limpios a más eutrofizados, estructurando los ensamblajes bentónicos en la cuenca del Guadalquivir. Una respuesta a la concentración de nutrientes y a la conductividad es evidente y ya ha sido citada en muchos trabajos anteriores (Leira & Sabater, 2005), aunque se ha destacado el papel de la hidrogeomorfología como factor influyente para las algas bentónicas. Leira & Sabater (2005), muestran cómo muchas especies de diatomeas también se ven influenciadas no sólo por las variables físico-químicas sino por procesos fisiográficos. De igual manera Soirinen 2002, muestra que las variables químicas del agua influyen sobre la taxocenosis de diatomeas y que además las variables físicas también juegan un papel importante. En los ríos como el Guadalquivir, los cambios en las condiciones de flujo repercuten en la composición de las diatomeas bentónicas y del conjunto del perifiton (Biggs *et al.* 1998; Passy, 2002, Beres *et al.* 2014).

La densidad de los taxones: *Cymbella affinis*, *Eolimna subminuscula*, *Gomphonema parvulum*, *Navicula capitatoradiata*, *Navicula reichardtiana*, *Nitzschia capitellata*, *Nitzschia fonticola*, *Nitzschia palea*, *Planothidium frequentissimum* y *Ulnaria ulna*, registrados es propia de sitios meso-eutróficos, con alta carga de nitrógeno y fósforo y donde puede llegar a ser abundante la materia en descomposición (Lange-Bertalot, 1979, Sabater *et al.* 1991, Martínez de Fabricius *et al.* 2003, Leira & Sabater 2005, Tornés, 2009, Martín *et al.* 2010, Stenger-Kovacs *et al.* 2013). *Nitzschia dissipata* var. *dissipata* muestra una fuerte correlación con la conductividad y el porcentaje de limos, a pesar de ser propias de aguas corrientes según otros estudios (Beres *et al.* 2014) y, también, abundantes aguas abajo de los embalses (Tornés, 2009). Wagenhoff *et al.* (2013) expone que los nutrientes y los depósitos de sedimento fino son los agentes estresantes más comunes en cuencas agrícolas y que influyen en las algas bentónicas incluyendo cianobacterias. Por tanto no es de extrañar estas altas correlaciones con diversos taxones.

La densidad de *Rhoicosphenia abbreviata*, *Navicula tripunctata* y los taxones de *Cladophora* identificados está correlacionada con la conductividad. *Cladophora* está asociada a ríos con episodios de fuerte eutrofización (Whitton *et al.* 1991, Doods & Gudder, 1992, Prat & Munné, 2000) y, aunque en este caso no se ha detectado, la densidad de *Cladophora* se correlaciona con el fósforo total según Chetelat *et al.* (1999).

Según Stenger-Kovacs *et al.* (2013), *Navicula tripunctata* es altamente tolerante a los nitratos, aunque en el Guadalquivir se ha mostrado más correlacionada con la conductividad.

Cocconeis placentula está influenciada por la velocidad del agua y la presencia de pozas. Y también se ha descrito su buena adaptación a las perturbaciones del flujo (Passy, 2007; Stenger-Kovács *et al.* 2013). Este taxón resultó bien relacionado con variables fisiográficas en otros estudios (Leira & Sabater, 2005). Según Lange-Bertalot

(1979) es sensible a la polución. Es una de las más frecuentes en los ríos de la cuenca del Guadalquivir y está asociada a tramos de buena calidad (Martín *et al.* 2010).

Lyngbya martensiana, propia de aguas estancadas y fluyentes y detectada, también, en sustratos finos (Komarek & Anagnostidis, 2004) así como *Rhoicosphenia abbreviata* se encuentran correlacionadas con las concentraciones de nitratos y nitritos.

Heteroleibleinia kuetzingii, *Heteroleibleinia kossinskajae*, *Phormidium* aff. *incrustatum* son Oscillatoriales correlacionadas con nitratos y, por tanto, con contaminación difusa. Todos estos taxones son propios de aguas estancadas y, frecuentemente, epífitos (Komarek & Anagnostidis, 2004).

Entre otras Oscillatoriales, *Phormidium tergestinum* esta correlacionada con el ortofosfato, por tanto se caracteriza por ser tolerante a la contaminación (Komarek & Anagnostidis, 2004), mientras que *Phormidium breve*, fuertemente correlacionada con el porcentaje de arcillas y limos, es propia de suelos fangosos en aguas estancadas y lagos (Komarek & Anagnostidis, 2004).

Diatoma vulgare, *Gomphonema minutum*, *Leptolyngbya foveolarum*, *Navicula cryptotenella* y *Nitzschia inconspicua* se encuentran correlacionadas, principalmente, con la velocidad agua y, en menor medida con la proporción de gravas y arenas. *Diatoma vulgare* ha sido citada en aguas corrientes y rápidas de montaña (Sabater, 1987). *Gomphonema minutum* está citada en las cabeceras de ríos catalanes y *Navicula cryptotenella* responde a cambios físicos en los ríos aguas abajo de los embalses (Tornés, 2009). La velocidad ha resultado ser un factor importante para el establecimiento del perifiton en muchas especies de *Navicula* y *Gomphonema* (Ghosh & Gaur, 1998, Soininen, 2005).

En el estudio de la densidad *versus* composición, los resultados de densidad dan más robustez al análisis gracias también a que el número de taxones que intervienen es casi la mitad.

En los ríos de la cuenca del Guadalquivir se detecta una correlación entre el biovolumen y amonio, ortofosfato, fósforo total, porcentaje de limos y de MOPF. De todas las variables bióticas, el biovolumen obtiene correlaciones sensiblemente mejores con las variables ambientales que las demás. En ríos americanos, Porter *et al.* (2007) encontraron que el biovolumen se correlaciona con la concentración de nitratos y los sólidos en suspensión, además de con el fósforo total (correlación negativa por la turbidez). Con estos resultados estos autores sugieren que el biovolumen no es un buen indicador, sobre todo por la aportación de las diatomeas eutróficas y que por tanto la biomasa expresada en biovolumen, por si sola, puede dar lugar a conclusiones incorrectas sobre el estado trófico de los ríos.

El fósforo total es la variable que mejor predice la biomasa algal en cuencas con un fuerte uso agrícola (Chetelat *et al.* 1999; Munn *et al.* 2010), como es el caso de la cuenca

del Guadalquivir, siendo una variable importante en la composición de las diatomeas en muchos ríos españoles (Leira *et al.* 2009), aunque el amonio y el ortofosfato también se encuentren relacionados (Martín *et al.* 2010).

Los resultados de este trabajo demuestran que el enriquecimiento en nutrientes, sobre todo, la homogeneidad de sustratos y la homogeneidad de regímenes fluviales son variables que condicionan negativamente a las taxocenosis. Esto responde a la pregunta ¿cómo afectan los factores ambientales a las taxocenosis del perifiton y en qué medida?. Estos factores son propios de cuencas altamente reguladas y/o agrícolas, donde los sistemas de drenaje y los flujos subsuperficiales contribuyen a un complejo gradiente de salinidad y nutrientes en los tramos medios y bajos de ríos eutrofizados (Leland *et al.* 2001). Este empobrecimiento, derivado del incremento en salinidad y eutrofización, también se observa en índices biológicos de macroinvertebrados (Prat & Munné 2000), aunque otros estudios demuestran que el perifiton es más sensible a los cambios de calidad del agua que a los cambios en la composición del sustrato (Sabater *et al.* 1991). Es bien reconocido el efecto negativo de los pesticidas sobre la biomasa algal en cuencas agrícolas (Munné *et al.* 2010). Por otro lado, también se conoce el impacto de los metales y vertidos ácidos, sobre los ríos de Andalucía, haciendo especial hincapié en los tramos del río Guadiamar, afectados por el vertido tóxico de la mina Boliden en 1998 (Prat *et al.* 1999; Sabater, 2000, Toja *et al.* 2003 a, 2003b; Martín *et al.* 2004; Toja, 2008, Martín *et al.* 2010).

Por ello, en los ríos de la cuenca del Guadalquivir se descarta la aplicación de la teoría predictiva sobre la continuidad de ríos (RCC, Vannote *et al.* 1980) ya que sólo se puede aplicar en ríos prístinos y no en ríos fuertemente manejados (Biggs & Close, 1989, Sabater & Sabater 1992, Sabater *et al.* 2000). Las discontinuidades, la mayoría de origen antrópico (embales, azudes, canalizaciones, contaminaciones puntuales y difusas) son constantes y, prácticamente los ríos no pueden recuperarse de una a otra.

En la región mediterránea, el agua es un factor limitante para muchas de las actividades humanas. Esta región se caracteriza por estar densamente poblada, lo que se traduce en un alto impacto agrícola, ganadero e industrial sobre los ecosistemas. En consecuencia los ríos pueden convertirse en fuente de recursos hídricos pero, también, en canales de efluentes de las ciudades o sistemas receptores de perturbaciones difusas. Bajo esta situación es asumible que la calidad del agua en los ecosistemas acuáticos se deteriore. La situación se agrava debido al uso intensivo del recurso muy patente en el Guadalquivir con un 85% de la demanda destinada a la agricultura (Martín *et al.* 2010).

Considerando los progresos que se han venido produciendo en la taxonomía de Cianobacterias y su autoecología (Komarek 2003) todavía es necesario poner más énfasis particularmente en las Oscillatoriales y su relación no sólo con los nutrientes sino con la hidrología y la herbívora, con el fin de poder desarrollar métricas a partir de algas distintas de las diatomeas.

4. CONCLUSIONES

1. La mayor parte de los tramos de río estudiados presentan una degradación de la estructura tanto del cauce como de las riberas, debido a diversas actividades humanas. Según los indicadores, utilizados sólo el 18% de ellos tiene calidad buena y muy buena, por lo tanto, cumple los requisitos de la Directiva marco del agua. El 38% la tiene regular; el 39% mala y el 5% muy mala.
2. Según el índice de estado trófico, también sólo el 18% tiene una calidad del agua muy buena y 16% calidad buena. El resto presenta diversos grados de eutrofización y/o saprobiedad: 47% regular; 14% mala y 5 muy mala.
3. En general coinciden los tramos degradados tanto en la estructura del cauce como en la calidad del agua, ya que ambas dependen, en gran medida de las actividades humanas. Sin embargo en algún caso la estructura del cauce es muy buena y el agua tiene una mala calidad y en otros ocurre lo contrario.
4. La cuenca del Guadalquivir muestra una alta riqueza taxonómica de algas fitobentónicas (143 cianobacterias, 2, rodofita, 3 dinofita, 38 euglenofita, 1 criptofita, 4 crisoficea, 427 bacillariofitea y 167 clorofita).
5. Sólo 24 taxones presenta una frecuencia de aparición > 40% de los tramos estudiados. *Achnanthes minutissimum*, *Amphora pediculus* y *Gomphonema parvulum* son los taxones más frecuentes (79%, 76% y 69% respectivamente). El 71% de los taxones identificados tienen una frecuencia de aparición <5%.
6. Cada una de las 3 grandes unidades geomorfológicas registra un gran número de taxones exclusivos. 189 en Sierra Morena; 129 en las Montañas Béticas y 34 en el Valle del Guadalquivir.
7. Los tramos muy perturbados por contaminación en orgánica, aunque estén en cualquiera de las 3 unidades geomorfológicas, tienen una taxocenosis de algas similar (*Navicula veneta*, *G. parvulum*, *N. frustulum* y *Tryblionella hungarica*), ya que la contaminación enmascara el efecto de los demás factores.
8. En los tramos en que se ha estudiado por separado las taxocenosis que se desarrollan sobre distintos sustratos, no se han observado diferencias significativas en la colonización por los distintos taxones de Cianobacterias (sólo se encontró especificidad respecto al sustrato en algunos taxones: *Homoeothrix margalefii* y *Homoeothrix juliana*, encontrados solo en roca) y Diatomeas. Ocurre lo mismo en muchas clorofitas. Pero, alguna clorofita adnata, aunque colonizan todos los sustratos, tienen una preferencia por los macrófitos.
9. Si hay diferencias significativas entre sustrato roca y sustrato vegetal en el desarrollo de las taxocenosis, tanto si se consideran los datos de densidad (cel/cm²) como los de biomasa: concentración de clorofila a (µg/cm²) y biovolumen (mm³/cm²), siendo mayores en el sustrato roca.
10. Los sustratos artificiales utilizados mostraron una taxocenosis similar a la que se desarrolla en los sustratos de roca natural del mismo tramo de muestreo. La densidad, composición y concentración de clorofila a se muestran similares en la mayoría de los casos.
11. La diatomea *Cocconeis placentula* (en cualquiera de sus variedades), cuando coloniza un sustrato (sobre todo los helófitos) domina la taxocenosis en muchas ocasiones.

12. Los análisis multihábitat cualitativos dan una información muy valiosa para realizar las tipificaciones requeridas en los manejos de los ecosistemas acuáticos (Ecorregionalización), ya que ofrecen la posibilidad de conocer y ampliar las floras y su distribución.
13. El análisis por las ecorregiones definidas a partir de los datos de presencia ausencia de los taxones de la cuenca muestra que, cada ecorregión puede tratarse de manera independiente a través de las subcuencas que la integran. Sierra Morena y los ríos que desembocan en el bajo Guadalquivir son las ecorregiones donde esta clasificación hidrológica es más robusta. Esta clasificación es menos evidente en la ecorregión de los ríos muy perturbados mostrando una homogeneización con una flora adaptada a la contaminación en todos los tramos. La cuarta ecorregión (tramos calcáreos), a pesar de integrar algunas subcuencas grandes, tampoco muestra diferenciación entre ellas. Esta ecorregión incluye toda la vega del Guadalquivir y la del Genil, donde el uso del suelo agrícola es muy importante y puede llegar a ser uno de los factores más decisivos para el desarrollo de las taxocenosis fitobentónicas.
14. La composición de Oscillatoriales de cada ecorregión muestra la misma clasificación por subcuencas que el perifiton completo.
15. Los resultados cuantitativos indican que la subcuenca es un factor discriminante para evaluar el estatus ecológico de los ríos.
16. El análisis realizado considerando sólo los taxones de frecuencia media de aparición muestra que, estos taxones detectan diferencias menos significativas que las obtenidas con el perifiton al completo.
17. En el estudio de la densidad versus composición, los resultados de densidad dan más robustez al análisis gracias, también, a que el número de taxones que intervienen es casi la mitad.
18. Los resultados de este trabajo demuestran que el enriquecimiento en nutrientes, sobre todo, la homogeneidad de sustratos y la homogeneidad de regímenes fluviales son variables que condicionan negativamente a las taxocenosis.
19. En los ríos de la cuenca del Guadalquivir se detecta una correlación entre el biovolumen y amonio, ortofosfato, fósforo total, porcentaje de limos y de MOPF.
20. El fósforo total es la variable química que mejor predice la biomasa algal en la cuenca del Guadalquivir

5. BIBLIOGRAFÍA

- Aboal, M., M.A. Puig & G. Soler. (1996). Diatom assemblages in some Mediterranean temporary streams in southeastern Spain. *Arch. für Hydrobiol.*, 136 (4): 509-527.
- Acs, E., Borsodi, A. K., Makk, J., Molnár, P., Mózes, A., Ruzsnyák, A., Rescone, M.N. & Kiss, K. T. (2003). Algological and bacteriological investigations on reed periphyton in Lake Velencei, Hungary. *Hydrobiologia*, 506(1-3), 549-557.
- AENOR (2004). Norma española UNE-EN 13946-2004. Calidad del agua. Guía para el muestreo en rutina y el pretratamiento de diatomeas bentónicas de ríos: 24 pp.
- AFNOR (2003). Qualité de l'eau: Détermination de l'indice biologique macrophytique en rivière (IBMR). NF T 90-395
- ACA (Agencia Catalana de l'Aigua) (2006).HIDRI, Protocolo para evaluar la calidad hidromorfológica de los ríos. Aplicació de la Directiva Marc en Política d'Aigües de la Unió Europea (2000/60/CE). Generalitat de Catalunya. Departament de Medi Ambient.
- Alba-tercedor, J., Jáimez-Cuéllar, P., Álvarez, M., Avilés, J., Bonada, N., Casas, J., Mellado, A., Ortega, M., Pardo, I., Prat, N., Rieradevall, M., Robles, S., Sáinz-Cantero, C. E., Sánchez-Ortega, A., Suárez, M. L., Toro, M., Vidal-Abarca, M. R., Vivas, S. Y Zamora-Muñoz, C. (2002). Caracterización del estado ecológico de los ríos mediterráneos ibéricos mediante el índice IBMWP (antes BMWP'). *Limnetica* 21 (3-4): 175-185.
- Aloi, J. E. (1990). A critical review of recent freshwater periphyton field methods. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 47(3), 656-670.
- Alverson, A. J., Manoylov, K. M., & Stevenson, R. J. (2003). Laboratory sources of error for algal community attributes during sample preparation and counting. *Journal of Applied Phycology*, 15(5), 357-369.
- Antoniades, D., & Douglas, M. S. (2002). Characterization of high arctic stream diatom assemblages from Cornwallis Island, Nunavut, Canada. *Canadian Journal of Botany*, 80(1), 50-58.
- APHA (1998). Standard methods for the examination of water and wastewater. 20th edition. American Public Health Association, American Water Works Association, Water Environment Federation. Washington, EEUU.
- Baez Sanz, D., Martínez-Capel, F., & de Jalón Lastra, D. G. (2003). Variabilidad temporal de caudales: aplicación a la gestión de ríos regulados. *Ingeniería del agua*, 10(4), 469-478.
- Barbour, M. T., Gerritsen, J., Snyder, B. D., & Stribling, J. B. (1999). Rapid bioassessment protocols for use in streams and wadeable rivers. USEPA, Washington.
- Bejarano D., M., Nilsson, C., Gonzalez Del Tanago, M., & Marchamalo, M. (2011). Responses of riparian trees and shrubs to flow regulation along a boreal stream in northern Sweden. *Freshwater Biology*, 56(5), 853-866.
- Bendix, J., & Hupp, C. R. (2000). Hydrological and geomorphological impacts on riparian plant communities. *Hydrological processes*, 14(16), 2977-2990.
- Bere, T., & Tundisi, J. G. (2011). Diatom-based water quality assessment in streams influence by urban pollution: effects of natural and two selected artificial substrates, São Carlos-SP, Brazil. *Brazilian Journal of Aquatic Science and Technology*, 15(1), 54-63.
- Beres, V., Török, P., Kókai, Z., Krasznai, E. T., Tóthmérész, B., & Bácsi, I. (2014). Ecological diatom guilds are useful but not sensitive enough as indicators of extremely changing water regimes. *Hydrobiologia*, 738(1), 191-204.

- Biggs, B. J. (1996). Hydraulic disturbance as a determinant of periphyton development in stream ecosystems.
- Biggs, B. J. (2000). Eutrophication of streams and rivers: dissolved nutrient-chlorophyll relationships for benthic algae. *Journal of the North American Benthological Society*, 19(1), 17-31.
- Biggs, B. J., & Close, M. E. (1989). Periphyton biomass dynamics in gravel bed rivers: the relative effects of flows and nutrients. *Freshwater biology*, 22(2), 209-231.
- Biggs, B. J., & Gerbeaux, P. (1993). Periphyton development in relation to macro-scale (geology) and micro-scale (velocity) limiters in two gravel-bed rivers, New Zealand. *New Zealand journal of marine and freshwater research*, 27(1), 39-53.
- Biggs, B. J., & Lowe, R. L. (1994). Responses of two trophic levels to patch enrichment along a New Zealand stream continuum. *New Zealand journal of marine and freshwater research*, 28(2), 119-134.
- Biggs, B. J. (1995). The contribution of flood disturbance, catchment geology and land use to the habitat template of periphyton in stream ecosystems. *Freshwater biology*, 33(3), 419-438.
- Biggs, B. J. F., Stevenson, R. J., & Lowe, R. L. (1998). A habitat matrix conceptual model for stream periphyton. *Archiv für Hydrobiologie*, 143(1), 21-56.
- Biggs, B. J., & Smith, R. A. (2002). Taxonomic richness of stream benthic algae: effects of flood disturbance and nutrients. *Limnology and Oceanography*, 47(4), 1175-1186.
- Burkholder, J.M. 1996. Interactions of Benthic Algae with Their Substrata p. 253-297. En: R.J. Stevenson, M.L. Bothwell and R.L. Lowe (eds.), *Algal ecology: freshwater benthic ecosystems*. Academic Press. California, USA.
- Carpenter, K. D., & Waite, I. R. (2000). Relations of habitat-specific algal assemblages to land use and water chemistry in the Willamette Basin, Oregon. *Environmental Monitoring and assessment* 64:247-257.
- Casco, M.A., Toja, J., (1991). Benthic microalgae in La Minilla reservoir (SW, Spain). *Internationale Vereinigung fuer Theoretische und Angewandte Limnologie. Verhandlungen*, 24: 1386-1389.
- Casco, M.A., Toja, J., (1991). Efecto del pastoreo sobre las algas del perifiton. *Biología acuática*, 15(2): 238-239
- Casco, M.A., Toja, J., (1993). The distribution and interaction of algal communities in reservoirs. *Archiv für Hydrobiologie. Beih. Ergbn. Limnol.*, 40: 85-96.
- Cattaneo, A., & Amireault, M. C. (1992). How artificial are artificial substrata for periphyton?. *Journal of the North American Benthological Society*, 244-256.
- CEDEX. 2004. Caracterización de los tipos de ríos y lagos. Versión 1.0. Madrid, julio de 2004
- Cemagref (1982). Étude des méthodes biologiques d'appréciation quantitative de la qualité des eaux. Rapport Cemagref, Bordeaux – Agence de l'Eau Artois-Picardie, Douai.
- Clarke, K. R., & Warwick, R. M. (2001). An approach to statistical analysis and interpretation. *Change in Marine Communities*, 2.
- Cochero, J., Licursi, M., & Gómez, N. (2015). Changes in the epipellic diatom assemblage in nutrient rich streams due to the variations of simultaneous stressors. *Limnologica*, 51, 15-23.
- Confederación Hidrográfica del Ebro (2005). Metodología para el establecimiento del Estado Ecológico según la Directiva Marco del Agua. Protocolos de muestreo y análisis para fitobentos. Ministerio de Medio Ambiente.

- Confederación Hidrográfica del Guadalquivir. 2004. Caracterización de la demarcación. Aguas superficiales. Informe Resumen de los artículos 5 y 6 de la Directiva Marco del Agua. Ministerio de Medio Ambiente. Disponible en: http://www.chguadalquivir.es/export/sites/default/portaichg/planHidrologicoDemarcacion/directivaMarcoDelAgua/ficheros/04_SWB_1_TIPOLOGIA_MASAS_SUPERFICIALES.pdf
- Charles, D. F., Acker, F. W., Hart, D. D., Reimer, C. W., & Cotter, P. B. (2006). Large-scale regional variation in diatom-water chemistry relationships: rivers of the eastern United States. *Hydrobiologia*, 561(1), 27-57.
- Chaib, N., Alfarhan, A. H., Al-Rasheid, K. A., & Samraoui, B. (2011). Environmental determinants of diatom assemblages along a North African wadi, the Kebir-East, North-East Algeria. *Journal of Limnology*, 70(1), 33-40.
- Chetelat, J., Pick, F. R., Morin, A., & Hamilton, P. B. (1999). Periphyton biomass and community composition in rivers of different nutrient status. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 56(4), 560-569.
- Demarcación Hidrográfica del Guadalquivir (2015). Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Guadalquivir.
- Dodds, W. K., & Gudder, D. A. (1992). The ecology of *Cladophora*. *Journal of Phycology*, 28(4), 415-427.
- Dodds, W. K., Jones, J. R., & Welch, E. B. (1998). Suggested classification of stream trophic state: distributions of temperate stream types by chlorophyll, total nitrogen, and phosphorus. *Water Research*, 32(5), 1455-1462.
- Dodds, W. K. (2006). Eutrophication and trophic state in rivers and streams. *Limnology and Oceanography*, 51(1), 671-680.
- Elosegui, A. & Sabeter, S. (2009). Conceptos y técnicas en ecología fluvial. Fundacion BBVA. 424 pp
- European Standard EN 13946 (2003). Water quality – Guidance standard for the routine sampling and pretreatment of benthic diatoms from rivers. 14 pp. European Committee for Standardization, Brussels.
- European Union (2000). 2000/60/EC Directive of the European Parliament and the Council of 23 October establishing a framework for Community action in the field of water policy. OJ, L 327 (22.12.2000), 1-72.
- Francoeur, S. N., Biggs, B. J., Smith, R. A., & Lowe, R. L. (1999). Nutrient limitation of algal biomass accrual in streams: seasonal patterns and a comparison of methods. *Journal of the North American Benthological Society*, 242-260.
- Fetscher, A. E., Stancheva, R., Kocielek, J. P., Sheath, R. G., Stein, E. D., Mazon, R. D. & Busse, L. B. (2014). Development and comparison of stream indices of biotic integrity using diatoms vs. non-diatom algae vs. a combination. *Journal of applied phycology*, 26(1), 433-450.
- Frissell, C. A., Liss, W. J., Warren, C. E., & Hurley, M. D. (1986). A hierarchical framework for stream habitat classification: viewing streams in a watershed context. *Environmental management*, 10(2), 199-214.
- Fisher, J., & Dunbar, M. J. (2007). Towards a representative periphytic diatom sample. *Hydrology and Earth System Sciences Discussions*, 11(1), 399-407.
- Flinders, C. A., & Hart, D. D. (2009). Effects of pulsed flows on nuisance periphyton growths in rivers: a mesocosm study. *River Research and Applications*, 25(10), 1320-1330.

- Gallardo-Mayenco, A., Macías, S., & Toja, J. (2004). Effects of discharge on water quality along a Mediterranean river: the Guadaira River (Sevilla). *Limnetica*, 23(1), 65-78.
- Gallardo-Mayenco, A. (1991). Respuesta de los macroinvertebrados fluviales a la salinidad (Doctoral dissertation, Tesis de Doctorado. Universidad de Sevilla).
- Germain, H. (1981). Flore des Diatomées des eaux douces et saumâtres. Ed. Boubée. Paris.
- Gibson, G. R., Barbour, M. T., Stribling, J. B., Gerritsen, J., & Karr, J. R. (1996). Biological Criteria: Technical guidance for streams and small rivers (No. PB--96-209770/XAB; EPA--822/B-96/001). Environmental Protection Agency, Washington, DC (United States). Office of Water.
- Ghosh, M. & Gaur, J. P. (1998). Current velocity and the establishment of stream algal periphyton communities. *Aquatic Botany* 60:1-10.
- Gomà, J., Ortiz R., Cambra J. & Ector, L. (2004). Water quality evaluation in Catalanian Mediterranean rivers using epilithic diatoms as bioindicators. *Vieu Milieu*, 54, 81-90.
- Gomà, J., Rimet F., Cambra J., Lucien H., Ector, L. (2005). Diatom communities and water quality assessment in mountain rivers of the upper Segre basin (La Cerdanya, oriental Pyrenees). *Hydrobiologia*, 551, 209-225.
- González del Tánago, M. & García de Jalón, D. (2011). Riparian Quality Index (RQI): A methodology for characterising and assessing the environmental conditions of riparian zones. *Limnetica*, 30(2): 235-254.
- González del Tánago, M., Vidal-Abarca, M. R., Suárez, M. L., & Molina, C. (1995). Consideraciones sobre el estado actual de las riberas de los principales cauces fluviales de la Cuenca del Río Segura (SE de España). *Anales de Biología* 20:117-130.
- Gosselain, V., Campeau, S., Gevrey, M., Coste, M., Ector, L., Rimet, F., Tison J., Delmas F., Park, Y., Lek, S. & Descy, J. P. (2005). Diatom typology of low-impacted conditions at a multi-regional scale: combined results of multivariate analyses and SOM. In *Modelling community structure in freshwater ecosystems*. 317-342 pp. Springer Berlin Heidelberg.
- Griffith, M. B., Hill, B. H., Herlihy, A. T., & Kaufmann, P. R. (2002). Multivariate analysis of periphyton assemblages in relation to environmental gradients in Colorado Rocky Mountain streams 1. *Journal of Phycology*, 38(1), 83-95.
- Gutowski, A. N. T. J. E., Foerster, J. U. L. I. A., & Schaumburg, J. O. C. H. E. N. (2004). The use of benthic algae, excluding diatoms and Charales, for the assessment of the ecological status of running fresh waters: a case history from Germany. *Oceanological and Hydrobiological Studies* 2: 3-15.
- Hawkins, C. P., Norris, R. H., Hogue, J. N., & Feminella, J. W. (2000). Development and evaluation of predictive models for measuring the biological integrity of streams. *Ecological Applications*, 10(5), 1456-1477.
- Hering, D., Buffagni, A., Moog, O., Sandin, L., Sommerhäuser, M., Stubauer, I., Feld C., Johnson R., Pinto P., Skoulikidis N., Verdonschot P. & Zahrádková, S. (2003). The development of a system to assess the ecological quality of streams based on macroinvertebrates—design of the sampling programme within the AQEM project. *International Review of Hydrobiology*, 88(3-4), 345-361.
- Hering, D., Johnson, R. K., Kramm, S., Schmutz, S., Szoszkiewicz, K., & Verdonschot, P. F. (2006). Assessment of European streams with diatoms, macrophytes, macroinvertebrates and fish: a

- comparative metric-based analysis of organism response to stress. *Freshwater Biology*, 51(9), 1757-1785.
- Herranz Sanz, J. M., & Gonzalez del Tánago, M., 1986. La colonización de sustratos artificiales por macroinvertebrados bentónicos en las aguas del alto tajo. Comparación de métodos de muestreo. *Limnetica* 2: 163-171
- Hill, B. H., Herlihy, A. T., Kaufmann, P. R., Stevenson, R. J., McCormick, F. H., & Johnson, C. B. (2000). Use of periphyton assemblage data as an index of biotic integrity. *Journal of the North American Benthological Society*, 19(1), 50-67.
- Hillebrand, H., Dürselen, C. D., Kirschtel, D., Pollinger, U., & Zohary, T. (1999). Biovolume calculation for pelagic and benthic microalgae. *Journal of phycology*, 35(2), 403-424.
- Hillebrand, H. (2002). Top-down versus bottom-up control of autotrophic biomass—a meta-analysis on experiments with periphyton. *Journal of the North American Benthological Society*, 21(3), 349-369.
- Hillebrand, H. and Sommer, U. (2000) Diversity of benthic microalgae in response to colonization time and eutrophication. *Aquatic Botany* (67). pp. 221-236.
- Horner, R. R., Welch, E. B., Seeley, M. R., & Jacoby, J. M. (1990). Responses of periphyton to changes in current velocity, suspended sediment and phosphorus concentration. *Freshwater biology*. Oxford, 24(2), 215-232.
- Jáimez-Cuellar, P., Vivas, S., Bonada, N., Robles, S., Mellado, A., Álvarez, M. & Alba-Tercedor, J. (2002). Protocolo GUADALMED (prece). *Limnetica*, 21(3-4), 187-204.
- Jüttner, I., Rothfritz, H., & Ormerod, S. J. (1996). Diatoms as indicators of river quality in the Nepalese Middle Hills with consideration of the effects of habitat-specific sampling. *Freshwater Biology*, 36(2), 475-486.
- Kelly M. G., Cazaubon, A., Coring, E., Dell'Uomo, A., Ector, L., Goldsmith, B., Guasch, H., Hürlimann, J., Jarlman, A., Kawecka, B., Kwandrans, J., Laugaste, R., Lindstrom, E.A., Leitao, M., Marvan, P., Padisák, E., Pipp, E., Prygiel, J., Rott, E., Sabater, S., van Dam, H. & Vizinet, J. (1998). Recommendations for the routine sampling of diatoms for water quality assessments in Europe. *Journal of Applied Phycology* 10, 215-224.
- Kiss, M. K., Lakatos, G., Borics, G., Gidó, Z., & Deák, C. (2003). Littoral macrophyte-periphyton complexes in two Hungarian shallow waters. *Hydrobiologia*, 506(1-3), 541-548.
- Kitner, M., & Pouličková, A. (2003). Littoral diatoms as indicators for the eutrophication of shallow lakes. *Hydrobiologia*, 506(1-3), 519-524.
- Krammer, K. & Lange-Bertalot, H. (1986). Süßwasserflora von Mitteleuropa. Band 2/1. Bacillariophyceae. Naviculaceae. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, New York.
- Krammer, K. & Lange-Bertalot, H. (1988). Süßwasserflora von Mitteleuropa. Band 2/2. Bacillariophyceae. Epithemiaceae, Bacillariaceae, Surirellaceae. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, New York.
- Krammer, K. & Lange-Bertalot, H. (1991) a. Süßwasserflora von Mitteleuropa. Band 2/3. Bacillariophyceae. Centrales, Fragilariaceae, Eunotiaceae. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, New York.
- Krammer, K. & Lange-Bertalot, H. (1991) b. Süßwasserflora von Mitteleuropa. Band 2/4. Bacillariophyceae. Achnanthaceae. Kritische Ergänzungen zu Navicula (Lineolatae) und

- Gomphonema. Gesamtliteratur-verzeichnis für Teil 1-4. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, New York.
- Komárek, J. (2003). Coccoid and colonial cyanobacteria. *Freshwater Algae of North America. Ecology and Classification*. Academic Press, New York, NY, 59-116.
- Komarek, J. & K. Anagnostidis, 2004. Cyanoprokaryota. 2 Oscillatoriales. Süßwasserflora von Mitteleuropa Band 19 (2). Gustav Fischer Verlag, 750 pp
- Kitner, M., & Poulícková, A. (2003). Littoral diatoms as indicators for the eutrophication of shallow lakes. *Hydrobiologia*, 506(1-3), 519-524.
- Kusza, I. (2004). Use of artificial substrates for sampling benthic macroinvertebrates in the assessment of water quality of large lowland rivers. *Polish Journal of Environmental Studies*, 13(5), 579-584.
- Lange-Bertalot, H. (1979). Pollution tolerance of diatoms as a criterion for water quality estimation. *Nova Hedwigia*, 64, 285-304.
- Ledger, M. E., & Hildrew, A. G. (1998). Temporal and spatial variation in the epilithic biofilm of an acid stream. *Freshwater Biology*, 40(4), 655-670.
- Leira, M., & Sabater, S. (2005). Diatom assemblages distribution in catalan rivers, NE Spain, in relation to chemical and physiographical factors. *Water Research*, 39(1), 73-82.
- Leira, M., Chen, G., Dalton, C., Irvine, K., & Taylor, D. (2009). Patterns in freshwater diatom taxonomic distinctness along an eutrophication gradient. *Freshwater Biology*, 54(1), 1-14.
- Leland, H. V. (1995). Distribution of phytobenthos in the Yakima River basin, Washington, in relation to geology, land use and other environmental factors. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 52(5), 1108-1129.
- Leland, H. V., & Porter, S. D. (2000). Distribution of benthic algae in the upper Illinois River basin in relation to geology and land use. *Freshwater Biology*, 44(2), 279-301.
- Leland, H. V., Brown, L. R., & Mueller, D. K. (2001). Distribution of algae in the San Joaquin River, California, in relation to nutrient supply, salinity and other environmental factors. *Freshwater Biology*, 46(9), 1139-1167.
- Licursi, M., & Gómez, N. (2002, June). Benthic diatoms and some environmental conditions in three lowland streams. In *Annales de Limnologie-International Journal of Limnology* 38, (2):109-118.
- Lobo, E. A., Kitazawa, S. & Kobayasi, H. (1990). The use of scanning electron microscopy as a necessary complement of light microscopy diatom examination for ecological studies. *Diatom*, 5, 33-43.
- Lowe, R. L., & Laliberte, G. D. (1996). Benthic stream algae: distribution and structure. *Methods in stream ecology*, 269-293.
- Lowe, R.L. & Y. Pan. 1996. Benthic Algal Communities as Biological Monitors. En: J. Stevenson, M.L. bothwell & R.L. Lowe (eds.) *Algal ecology. Freshwater Benthic Ecosystems*: 705-739.
- MAGRAMA, 2015. Protocolo de de caracterización hidromorfológica de masas de agua de lacategoría ríos. M-R-HMF-2015, 101pp.
- Margalef, R. (1960). Ideas for a synthetic approach to the ecology of running waters. *Internationale Revue der gesamten Hydrobiologie und Hydrographie*, 45(1), 133-153.
- Margalef, R. (1983). *Limnología*. Ed. Omega. Barcelona

- Martín, G., Alcalá, E., Solá, C., Plazuelo, A., Burgos, M.D., Reyes, E. & Toja, J. (2004). Efecto de la contaminación minera sobre el perifiton del río Guadiamar. *Limnética*, 23, 315-330.
- Martín, G., Toja, J., Sala, S. E., de los Reyes Fernández, M., Reyes, I., & Casco, M. A. (2010). Application of diatom biotic indices in the Guadalquivir River Basin, a Mediterranean basin. Which one is the most appropriated?. *Environmental monitoring and assessment*, 170(1-4), 519-534.
- Martinez De Fabricius, A. L., Maidana, N., Gómez, N., & Sabater, S. (2003). Distribution patterns of benthic diatoms in a Pampean river exposed to seasonal floods: the Cuarto River (Argentina). *Biodiversity & Conservation*, 12(12), 2443-2454.
- Messyasz B., Kuczyńska-Kippen N. (2006) Periphytic algal communities: a comparison of *Typha angustifolia* L. and *Chara tomentosa* L. beds in three shallow lakes (West Poland). *Polish Journal of Ecology*, 54 (1), 15-27.
- Morales, E. A., Siver, P.A. & Trainor, F.R. (2001). Identification of diatoms (Bacillariophyceae) during ecological assessments: comparison between light microscopy and scanning electron microscopy techniques. *Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia*, 151, 95-103.
- Munn, M., Frey, J., & Tesoriero, A. (2010). The influence of nutrients and physical habitat in regulating algal biomass in agricultural streams. *Environmental management*, 45(3), 603-615.
- Munné, A., & Prat, N. (2004). Defining river types in a Mediterranean area: a methodology for the implementation of the EU Water Framework Directive. *Environmental management*, 34(5), 711-729.
- Munne A, Prat N, Sola C, Bonada N, Rieradevall M. (2003). A simple field method for assessing the ecological quality of riparian habitat in rivers and streams: QBR index. *Aquatic Conservation- Marine And Freshwater Ecosystems* 13 (2): 147-163
- O'Connell, J. M., Reavie, E. D., & Smol, J. P. (1997). Assessment of water quality using epiphytic diatom assemblages on *Cladophora* from the St. Lawrence River (Canada). *Diatom Research*, 12(1), 55-70.
- Ollero, A. O., Ferrer, D. B., Díaz Bea, E., Mur, D. M., Fabre, M. S., Naverac, V. A. & Gil, N. S. (2007). Un índice hidrogeomorfológico (IHG) para la evaluación del estado ecológico de sistemas fluviales. *Geographicalia*, 52: 113-142.
- Ollero, A.O., Díaz Bea, E., Ballarín Ferrer, D., Mora Mur, D., Sánchez Fabre, M., Acín, V. & Granado García, D. (2008). IHG: Un índice para la valoración hidrogeomorfológica de sistemas fluviales. *Limnética* 27:171-188.
- Orden, A. R. M. (2008). 2656/2008, de 10 de septiembre, por la que se aprueba la Instrucción de Planificación Hidrológica. *Boletín Oficial del Estado*, 229, 38472-38582.
- Passy, S. I. (2002). Environmental randomness underlies morphological complexity of colonial diatoms. *Functional Ecology*, 16(5), 690-695.
- Passy, S. I. (2007). Diatom ecological guilds display distinct and predictable behavior along nutrient and disturbance gradients in running waters. *Aquatic Botany*, 86(2), 171-178.
- Pardo, I., M. Alvarez, J. Casas, J.L. Moreno, S. Vivas, N. Bonada, J. Alba-Tecedor, P. Jaimez-Cuellar, G. Moya., S. Robles, M.L Suarez., M. Toro, M.R. Vidal-Abarca. (2002). The habitat of the Mediterranean rivers. Design of the habitat diversity index. *Limnética* Vol. 21, no. 3-4, pp. 115-133.
- Peterson, C. G., & Stevenson, R. J. (1992). Resistance and resilience of lotic algal communities: importance of disturbance timing and current. *Ecology*, 1445-1461.

- Porter, S. D., Mueller, D. K., Spahr, N. E., Munn, M. D., & Dubrovsky, N. M. (2007). Efficacy of algal metrics for assessing nutrient and organic enrichment in flowing waters. *Freshwater Biology*, 53(5), 1036-1054.
- Porter, S. D., Mueller, D. K., Spahr, N. E., Munn, M. D., & Dubrovsky, N. M. (2008). Efficacy of algal metrics for assessing nutrient and organic enrichment in flowing waters. *Freshwater Biology*, 53(5), 1036-1054.
- Potapova, M. (1996). Epilithic algal communities in rivers of the Kolyma Mountains, NE Siberia, Russia. *Nova Hedwigia*, 63(3), 309-334.
- Potapova, M., & Charles, D. F. (2005). Choice of substrate in algae-based water-quality assessment. *Journal of the North American Benthological Society*, 24(2), 415-427.
- Potapova, M., Coles, J. F., Giddings, E. M., & Zappia, H. (2005). A comparison of the influences of urbanization in contrasting environmental settings on stream benthic algal assemblages. In *American Fisheries Society Symposium* (Vol. 47, pp. 333-359).
- Power, M. E., Stout, R. J., Cushing, C. E., Harper, P. P., Hauer, F. R., Matthews, W. J., ... & De Badgen, W. (1988). Biotic and abiotic controls in river and stream communities. *Journal of the North American Benthological Society*, 456-479.
- Prat, N., Toja, J., Sola, C., Burgos, M. D., Plans, M., & Rieradevall, M. (1999). Effect of dumping and cleaning activities on the aquatic ecosystems of the Guadiana River following a toxic flood. *Science of the total environment*, 242(1), 231-248.
- Prat, N., & Munné, A. (2000). Water use and quality and stream flow in a Mediterranean stream. *Water Research*, 34(15), 3876-3881.
- Pringle, C. M. (1990). Nutrient spatial heterogeneity: effects on community structure, physiognomy, and diversity of stream algae. *Ecology*, 905-920.
- Prygiel, J., B.A. Whitton & J. Bukuskova (eds.) (1999). *Use of algae for monitoring rivers*. III Agence de l'eau Artois-Picardie. Douai. France.
- Prygiel, J. & Coste, M. (2000). Guide méthodologique pour la mise en oeuvre de l'Indice Biologique Diatomées NF T 90-354. Agence de l'Eau Artois-Picardie – Cemagref, Bordeaux.
- Prygiel, J., Coste M. & Bukowska, J. (1999). Review of the major diatom-based techniques for the quality assessment of rivers-state of the art in Europe. In J. Prygiel, B. A. Whitton & J. Bukowska (eds.). *Use of algae for monitoring Rivers III*, (p.p. 224-238).
- Reda Fishar, M. & Williams, W. P. (2006). A feasibility study to monitor the macroinvertebrate diversity of the River Nile using three sampling methods. *Hydrobiologia*, 556(1), 137-147.
- Reyes, I., Toja, J., Arechederra, A., Martín, G., Casco, M. A., Reina, M., & Serrano, L., (2007). Phytoplankton from NE Doñana marshland ("El Cangrejo Grande", Doñana Natural Park, Spain). *Limnetica* Vol. 26, pp. 307-318)
- Reyes, I., Casco, M. A., Toja, J., & Serrano, L. (2008). Hydrological complexity supports high phytoplankton richness in the Doñana marshland (SW Spain). *Hydrobiologia*, 614(1), 47-54.
- Rimet, F., Gomà, J., Cambra, J., Bertuzzi, E., Cantonati, M., Cappelletti, C. & Ector, L. (2007). Benthic diatoms in western European streams with altitudes above 800 M: characterisation of the main assemblages and correspondence with ecoregions. *Diatom research*, 22(1), 147-188.
- Rosemond, A. D. (1994). Multiple factors limit seasonal variation in periphyton in a forest stream. *Journal of the North American Benthological Society*, 333-344.

- Rott, E. (1995). Diatoms of the Grand River, Ontario, Canada restudied after 25 years. *Limnologia*, 25(2), 165-192.
- Sabater, S. (1987). Estudi de les poblacions d'algues del riu Ter. PhD Thesis, Universitat de Barcelona, Barcelona, Spain, 478 pp
- Sabater, S. (2000). Diatom communities as indicators of environmental stress in the Guadiamar river, S-W. Spain, following a major mine tailings spill. *Journal of Applied Phycology* 12, 113-124.
- Sabater, S., & Roca, J. R. (1992). Ecological and biogeographical aspects of diatom distribution in Pyrenean springs. *British Phycological Journal*, 27(2), 203-213.
- Sabater, S., & Sabater, F. (1992). Longitudinal changes of benthic algal biomass in a Mediterranean river during two high production periods. *Archiv für Hydrobiologie*, 124(4), 475-487.
- Sabater, S., Armengol, J., Comas, E., Sabater, F., Urrizalqui, I., & Urrutia, I. (2000). Algal biomass in a disturbed Atlantic river: water quality relationships and environmental implications. *Science of the total environment*, 263(1), 185-195.
- Sabater, S., Armengol, J., Martí, E., Sabater, F., & Guasch, H. (1991). Benthic diatom communities as descriptors of discontinuities in the River Ter, Spain
- Sabater, S., T. Buchaca, J. Cambra, J. Catalán, H. Guach, N. Iborra, I. Muñoz, E. Navarro, M. Real & A.M. Romaní. (2003). Structure and function of benthic algal communities in an extremely acid river. *Journal of. Phycology*, 39: 481-89.
- Sabater, S., Gregory, S. V., & Sedell, J. R. (1998). Community dynamics and metabolism of benthic algae colonizing wood and rock substrata in a forest stream. *Journal of Phycology*, 34(4), 561-567.
- Sabater, S., Sabater, F., & Armengol, J. (1988). Relationships between diatom assemblages and physico-chemical variables in the river ter (NE Spain). *Internationale Revue der gesamten Hydrobiologie und Hydrographie*, 73(2), 171-179.
- Schaumburg, J., Schranz, C., Foerster, J., Gutowski, A., Hofmann, G., Meilinger, P., & Schmedtje, U. (2004). Ecological classification of macrophytes and phytobenthos for rivers in Germany according to the Water Framework Directive. *Limnologia-Ecology and Management of Inland Waters*, 34(4), 283-301.
- Schneider, S., & Lindstrøm, E. A. (2009). Bioindication in Norwegian rivers using non-diatomaceous benthic algae: the acidification index periphyton (AIP). *Ecological indicators*, 9(6), 1206-1211.
- Schneider, S. & Lindstrøm, E. A. (2011). The periphyton index of trophic status PIT: a new eutrophication metric based on non-diatomaceous benthic algae in Nordic rivers. *Hydrobiologia*, 665(1), 143-155.
- Serrano, L., Reina, M., Martín, G., Reyes, I., Arechederra, A., León, D. & Toja, J. (2006). The aquatic systems of Doñana (SW Spain): watersheds and frontiers. *Limnetica*, 25(1), 11-32.
- Soininen, J. (2002). Responses of epilithic diatom communities to environmental gradients in some Finnish rivers. *International Review of Hydrobiology*, 87(1), 11-24.
- Soininen, J., & Eloranta, P. (2004). Seasonal persistence and stability of diatom communities in rivers: are there habitat specific differences?. *European Journal of Phycology*, 39(2), 153-160.
- Soininen, J. (2005). Assessing the current related heterogeneity and diversity patterns of benthic diatom communities in a turbid and a clear water river. *Aquatic Ecology* 38, 495-501.
- Stancheva, R., Fetscher, A. E., & Sheath, R. G. (2012). A novel quantification method for stream-inhabiting, non-diatom benthic algae, and its application in bioassessment. *Hydrobiologia*, 684(1), 225-239.

- Stenger-Kovács, C., Lengyel, E., Crossetti, L. O., Üveges, V., & Padisák, J. (2013). Diatom ecological guilds as indicators of temporally changing stressors and disturbances in the small Torna-stream, Hungary. *Ecological Indicators*, 24, 138-147.
- Stevenson, R. J., & Bahls, L. L. (1999). Periphyton protocols. Revision to Rapid Bioassessment Protocols for Use in Streams and Rivers: Periphyton, Benthic Macroinvertebrates, and Fish.
- Stevenson, R. J., Bothwell, M. L., Lowe, R. L., & Thorp, J. H. (1996). *Algal ecology: Freshwater benthic ecosystem*. Academic press.
- Stevenson, R.J. y R. Glover, (1993). Effects of algal density and current on ion transport through periphyton communities. *Limnol. Oceanogr.* 38: 1276-1281.
- Stevenson, R. J., & Hashim, S. (1989). Variation in diatom community structure among habitats in sandy streams. *Journal of Phycology*, 25(4), 678-686.
- Stevenson, R. J., & Smol, J. P. (2003). Use of algae in environmental assessments. *Freshwater Algae in North America: Classification and Ecology*, 775-804.
- Smucker, N.J., Vis, M.L., (2010). Using diatoms to assess human impacts on streams benefits from multiple-habitat sampling. *Hydrobiology* 654, 93–109.
- Tesolín, G., & Tell, G. (1996). The epiphytic algae on floating macrophytes of a Paraná river floodplain lake. *Hydrobiologia*, 333(2), 111-120.
- Tornés, E. (2009). Distributional patterns of diatom communities in Mediterranean rivers, PhD Thesis. University of Girona, Spain: 154 pp.
- Tornés, E., Cambra, J., Goma, J., Leira, M., Ortiz, R., & Sabater, S. (2007). Indicator taxa of benthic diatom communities: a case study in Mediterranean streams. In *Annales de Limnologie-International Journal of Limnology* 43 (1):1-11..
- Townsend, S. A., & Gell, P. A. (2005). The role of substrate type on benthic diatom assemblages in the Daly and Roper Rivers of the Australian wet/dry tropics. *Hydrobiologia*, 548(1), 101-115.
- Toja, J., Casco, M.A., (1991). Contribution of phytoplankton and periphyton to the production in a reservoir of S.W. Spain. En J.D. Ros y N. Prat (eds.). *Homage to Ramón Margalef; or Why is such pleasure in studying nature*. *Oecologia aquatica*, 10: 61-76.
- Toja, J., Alcalá, E., Martín, G., Solà, C., Plans, M., Burgos, M., Plazuelo A. & Prat, N. (2003). Evaluación del efecto del vertido tóxico sobre la calidad del agua y los sedimentos de los ríos Agrio y Guadiamar. *Ciencia y Restauración del río Guadiamar*, Consejería de Medio Ambiente, Sevilla, Spain, 78-92.
- Toja, J., E. Alcalá, M.D. Burgos, G. Martín, A. Plazuelo, T. Schutter, C. Solá y N. Prat (2003). Evaluación del efecto del vertido tóxico sobre las comunidades de plancton y perifiton de los ríos Agrio y Guadiamar. En J.M. Arenas, F.R. Martínez Farraco, Mora, A., Montes, C., Borja. F. (eds.): *Ciencia y restauración del río Guadiamar. PICOVER 1998-2002*: 94-109. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía. Sevilla
- Toja, J. 2008. Efecto del accidente minero en el perifiton del río Guadiamar. Las algas bentónicas como indicadoras de la calidad del agua. pp 205-220. En: *La restauración ecológica del río Guadiamar y el proyecto del Corredor Verde. La historia de un ecosistema emergente I*. Redondo, C. Montes y F. Carrascal (eds). Editorial: Consejería de Medio Ambiente. Junta Andalucía. España. Torrisi, M. & Dell'Uomo, A. (2006). Biological monitoring of some Apennine rivers (Central Italy) using the Diatom-based Eutrophication/Pollution Index (EPI-D) compared to other European diatom indices. *Diatom Research*, 21, 159-174.

- Torrise, M., Scuri, S., Dell'Uomo, A., & Cocchioni, M. (2010). Comparative monitoring by means of diatoms, macroinvertebrates and chemical parameters of an Apennine watercourse of central Italy: The river Tenna. *Ecological Indicators*, 10(4), 910-913.
- Triest, L., Kaur, P., Heylen, S., & De Pauw, N. (2001). Comparative monitoring of diatoms, macroinvertebrates and macrophytes in the Woluwe River (Brussels, Belgium). *Aquatic Ecology*, 35(2), 183-194.
- Van Dam, H., Mertens, A., & Sinkeldam, J. (1994). A coded checklist and ecological indicator values of freshwater diatoms from the Netherlands. *Netherlands Journal of Aquatic Ecology*, 28(1), 117-133.
- Vannote, R. L., Minshall, G. W., Cummins, K. W., Sedell, J. R., & Cushing, C. E. (1980). The river continuum concept. *Canadian journal of fisheries and aquatic sciences*, 37(1), 130-137.
- Vera, J. A., (2004). Proyecto Andalucía: Geología I. Serie Naturaleza. Tomo XXVI.
- Veselá, J. (2009). Spatial heterogeneity and ecology of algal communities in an ephemeral sandstone stream in the Bohemian Switzerland National Park, Czech Republic. *Nova Hedwigia*, 88(3-4), 531-547.
- Villeneuve, A., Montuelle, B., & Bouchez, A. (2011). Effects of flow regime and pesticides on periphytic communities: evolution and role of biodiversity. *Aquatic toxicology*, 102(3), 123-133.
- Wagenhoff, A., Townsend, C. R., Phillips, N., & Matthaei, C. D. (2011). Subsidy-stress and multiple-stressor effects along gradients of deposited fine sediment and dissolved nutrients in a regional set of streams and rivers. *Freshwater Biology*, 56(9), 1916-1936.
- Wagenhoff, A., Lange, K., Townsend, C. R., & Matthaei, C. D. (2013). Patterns of benthic algae and cyanobacteria along twin-stressor gradients of nutrients and fine sediment: a stream mesocosm experiment. *Freshwater Biology*, 58(9), 1849-1863.
- Whitton, B. A., Rott, E., & Friedrich, G. (1991). Use of algae for monitoring rivers. *Journal of Applied Phycology*, 3(3), 287-287.
- Winter, J. G., & Duthie, H. C. (2000). Stream epilithic, epipelic and epiphytic diatoms: habitat fidelity and use in biomonitoring. *Aquatic Ecology*, 34(4), 345-353.
- Worm, B., Lotze, H. K., Hillebrand, H., & Sommer, U. (2002). Consumer versus resource control of species diversity and ecosystem functioning. *Nature*, 417(6891), 848-851.

La bibliografía para la determinación de las Cianofitas:

- Anagnostidis, K. & J. Komarek, 1985. Modern approach to the classification system of Cyanophytes. 1 - INTRODUCTION. *Algological Studies* 38/39:291-302. Archiv. Fur Hydrobiologie, Supplement band 71, 1/2. Stuttgart.
- Anagnostidis, K. & J. Komarek 1988. Modern approach to the classification system of Cyanophytes. 3 - Oscillatoriales. *Algological Studies* 50-53:327-472. Archiv. Fur Hydrobiologie, Supplement band 80, 1-4. Stuttgart
- Anagnostidis, K. & J. Komarek. 1990a. Modern approach to the classification system of Cyanophytes. 5 - Stigonematales. *Algological Studies* 59-53:1-73. Archiv. Fur Hydrobiologie, Supplement band 86. Stuttgart.
- Bourrelly P. 1985. Les Algues d'eau douce. Tomo III, Le algues bleues et rouges, Ed. Boubée, Paris. 606 pp.

- Cronberg, G. & J. Komarek. 2004. Some nostocalean cyanoprokaryotes from lentic habitats of Eastern and Southern Africa. *Nova Hedwigia* 78 (1-2): 71-106.
- Komarek, J. 1995. Studies on the Cyanophytes (Cyanoprokaryotes) of Cuba 10. New and little-known chroococcalean species. *Folia geobotanica and phytotaxonomica* 30 (1): 81-90
- Komarek, J., 2005a. Phenotype diversity of the heterocytous cyanoprokaryotic genus *Anabaenopsis*. *Czech Phycology Olomouc* 5: 1-35
- Komarek, J., 2005b. The modern classification of cyanoprokaryotes (cyanobacteria). *Oceanological and Hydrobiological Studies Vol. XXXIV, Supplement 3*
- Komárek, J. 2012. Nomenclatural changes in heterocytous Cyanoprokaryotes (Cyanobacteria, Cyanophytes). - *Fottea* 12(1): 141-148, 2012
- Komarek J. & K. Anagnostidis. 1989. Modern approach to the classification system of Cyanophytes 4, Nostocales. *Arch. Hydrobiol. Suppl.* 82 (3): 247-345.
- Komarek, J. & K. Anagnostidis, 1999. Cyanoprokaryota. 1 Chroococcales. *Süßwasserflora von Mitteleuropa Band 19*. Gustav Fischer Verlag, Jena Germany 548 pp.
- Komarek, J. & K. Anagnostidis, 2004. Cyanoprokaryota. 2 Oscillatoriales. *Süßwasserflora von Mitteleuropa Band 19 (2)*. Gustav Fischer Verlag, 750 pp
- Komarek J., M. Hubel H. Hubel & J. Smarda. 1993. The Nodularia studies .2. Taxonomy. *Archiv hydrobiol.* 1-25 Suppl. 96
- Komarek J., M. Hubel H. Hubel & J. Smarda. 1993. The Nodularia studies .2. Taxonomy. *Archiv hydrobiol.* 1-25 Suppl. 96.
- Komarek, J. & K. Jaroslava. 2004. Taxonomic review of the cyanoprokaryotic genera *Planktothrix* and *Planktothricoides*. *Czech Phycology Olomouc*, 4: 1-18
- Komarek, J., & Komarkova J. 2004 Taxonomic review of the cyanoprokaryotic genera *Planktothrix* and *Planktothricoides*. *Czech Phycology Olomouc*, 4: 1-18
- Komarek, J., J. Kopecky & V. Cepak. 1999. Generic characters of the simplest cyanoprokaryotes, *Cyanobium*, *Cyanobacterium* and *Synechococcus*. *Cryptogamie Algologie* 20 (3): 209-222
- Pentecost, A. (2003). Taxonomic identity ecology and distribution of the calcite-depositing cyanobacterium *Phormidium incurstatum* (Oscillatoriaceae). *Cryptogamie, Algologie* 24(4): 307-321.

La bibliografía con la que se llevaron a cabo las identificaciones de Clorofitas fue:

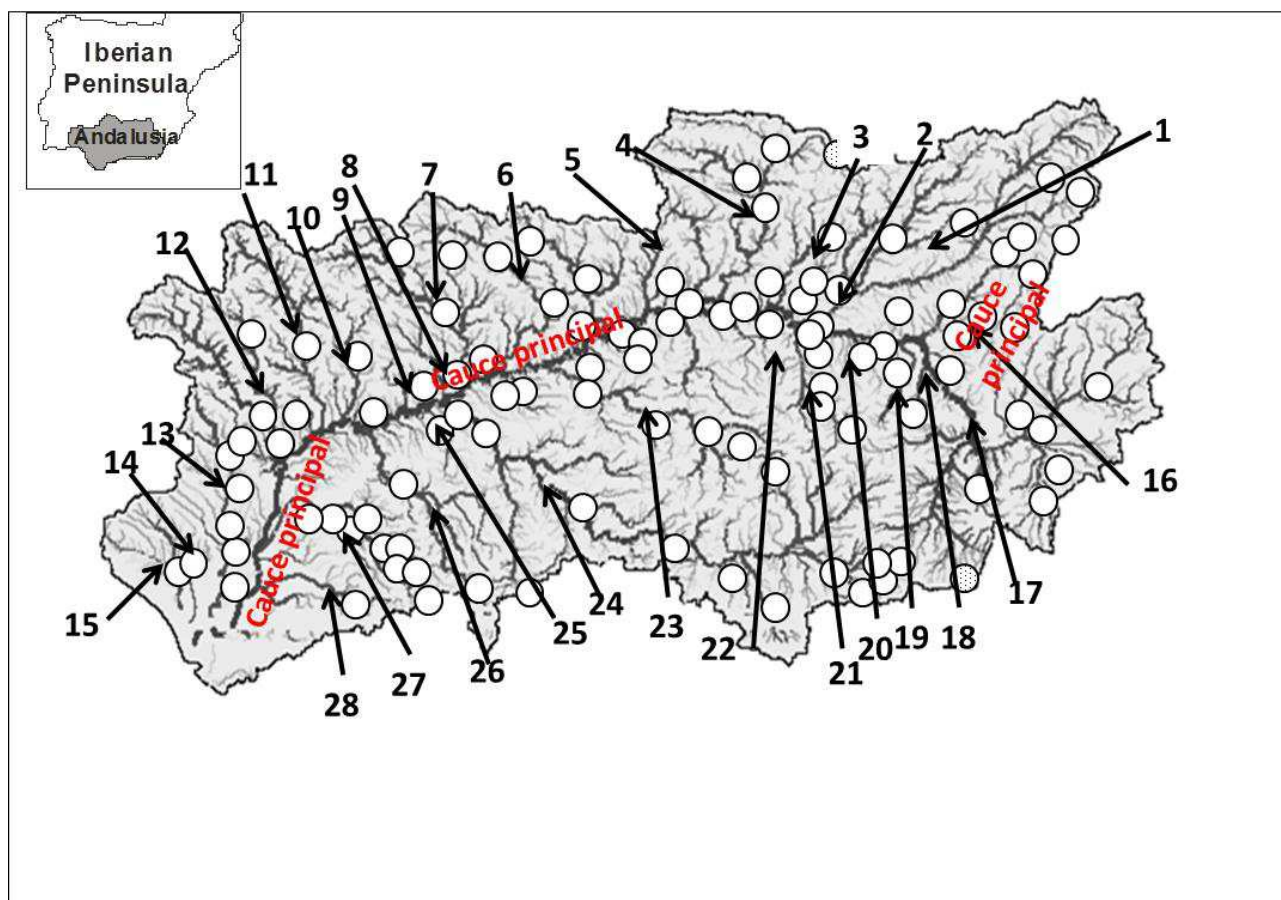
- Bourrelly P. 1968. *Les Algues d'eau douce*. Tomo I, Les algues vertes. Ed. Boubée, Paris 511 pp.
- Bourrelly P. 1988. *Les Algues d'eau douce*. Tomo I, Les algues vertes. Ed. Boubée, Paris 182 pp.
- Dillar, Gary E.: *Freshwater Algae of the Southeastern United States*. Part 1: Chlorophyceae: Volvocales, Tetrasporales and Chlorococcales. 1989. (*Bibl. Phycologica*, Bd. 81). 37 pls. VI, 278 p.
- Huber-Pestalozzi, G. (Hrsg.). 1982 Band XVI, Teil 8,1. Hälfte. Conjugatophyceae. Zygnematales und Desmidiaceae (excl. Zygnemataceae).
- Huber-Pestalozzi, G. (Hrsg.). 1983. Band XVI, Teil 7, 1. Hälfte. Von J. Komárek und B. Fott. Chlorophyceae (Grünalgen) Ordnung: Chlorococcales. 1044 p.

La bibliografía con la que se llevaron a cabo las identificaciones de otros grupos minoritarios (Euglenofitas, Dinofitas, Rodofitas...) fue:

- Bourrelly P. 1985. Les Algues d'eau douce. Tomo III, Le algues bleues et rouges, Ed. Boubée, Paris. 606 pp.
- Brec L. C., Kugrens, P., And Lee, R, 1999. A revised classification of Cryptophyta. Botanical Journal of the Linnean Society , 131: 131–151
- Ettl, H., Gerloff, J., and Haynig, H. 1990. Süßwasserflora von Mitteleuropa. Band 6. Dinophyceae (Dinoflagellida). Gustav Fischer Verlag, Stuttgart.
- Hoef-Emden, K., Melkonian, M. 2003. Revision of the genus *Cryptomonas* (Cryptophyceae): a combination of molecular phylogeny and morphology provides insights into a long-hidden dimorphism. Protist 154: 371-409.
- Huber-Pestalozzi, G. (Hrsg.). 1968. Band XVI, Teil 3. Das Phytoplankton. Cryptophyceae, Chloromonadophyceae, Dinophyceae.
- Huber-Pestalozzi, G. (Hrsg.). 1976. Band XVI, Teil 2, 1. Hälfte. Chrysophyceen. Farblose Flagellaten. Heterokonten. 2. Unveränderter Nachdruck.
- Kristiansen J., H. R. Preisig (Eds) 2001. Encyclopedia of Chrysophytes genera. Bibliotheca Phycologica. Band 110. J. Cramer Berling_ Stuttgart, 260 pp.
- Novarino G., 2003. A companion to the identification of cryptomonad flagellates (Cryptophyceae = Cryptomonadea). Hydrobiologia, 502: 225-269
- Tell G. & V. Conforti. 1986. Euglenophyta pigmentadas de la Argentina. Bibliotheca Phycologica, Band 75, 301 pp

6. ANEXOS

ANEXO I TABLA PUNTOS DE MUESTREO



Localización de los tramos de río estudiados en la cuenca del río Guadalquivir. Se indica la calidad de sus aguas obtenida por el índice de diatomeas IPS. Se señala la situación, además del cauce principal, de las subcuencas estudiadas: 1. Guadalimar, 2. Guadiel, 3. Rumblar, 4 Jándula, 5. Pequeñas cuencas margen derecha: 5.1. Martín Gonzalo; 5.2 Arenoso-Arenosillo, 6. Guadalmellado, 7. Guadiato, 8. Bembézar, 9. Retortillo, , 10. Rivera de Huéznar, 11. Viar, 12. Rivera de Huelva 13. Guadamar, 14. Arroyo de El Partido, 15. Arroyo de La Rocina, 16 Río de la Vega, 17. Guadiana Menor, 18. Jandulilla, 19. Bédmar, 20. Torres, 21. Guadalbullón, 22. Guadatin, 23. Guadajoz, 24. Genil, 25 Arroyo Sta. María, 26. Corbones, 27 Guadaira, 28 Salado.

Tabla 1: Localización de los tramos muestreados. En la 2ª columna figura la numeración de las distintas subcuencas. En la 3ª columna se muestra la numeración de los tramos que están en la Figura 2 (Material y métodos) y que se corresponden con los códigos UE, usados por la CHG. Las estaciones que dicen “embalse de...” son tramos situados aguas abajo de la presa, hasta 1 Km de la misma. En las columnas 5 y 6 se recogen las coordenadas UTM de cada sitio. En la 7 (Tipo DMA el número del tipo a que pertenece según la tipificación realizada por la CHG)(AT tipo aguas de transición). En la 8ª (EBIO) la Ecorregión Biótica obtenida con el análisis de los datos del perifiton (capítulo 4).

Subcuenca	Nº en figura	Cod UE	RÍO Y TRAMO	UTMX	UTMY	TIPO DMA	EBIO
Cauce principal		Control 15	Guadalquivir en Vadillo Castril (nacimiento)	504940	4193750	12	4
		10101	Guadalquivir en Arroyo María	515900	4226246	9	4
		10105	Guadalquivir embalse Puente de la Cerrada	483500	4201400	16	4
		10102	Guadalquivir en Mogón	497333	4214670	9	4
		10209	Guadalquivir embalse de Pedro Marín	460372	4198126	17	4
		10802	Guadalquivir en Mengíbar	429369	4205394	17	4
		40202	Guadalquivir en conf. con A. Martingordo	411500	4210000	17	4
		40401	Guadalquivir en Marmolejo	395300	4212800	17	4
		40602	Río Guadalquivir en el Carpio	364500	4201500	17	4
		40801	Guadalquivir en Córdoba	344300	4194200	17	4
		40901	Río Guadalquivir en Villarrubia	330000	4188000	17	4
		41101	Guadalquivir en Posadas	314700	4185700	17	4
		41302	Guadalquivir en Peñaflor	294600	4174600	17	4
		41904	Guadalquivir en La Señuela	222043	4103232	AT	3
		41905	Brazo de la Torre en Entremuros	211547	4110593	AT	4
Guadalimar	1	Control 113	Dañador antes embalse Dañador	496128	4250829	5	1
		10202	Bedmar en Garciez-Gimena	460211	4198096	9	4
		10203	Torres en Puente del Obispo	451471	4200920	9	1
		10300	Hornos en Orcera	526413	4240970	12	4
		10301	Arroyo Barranco de Siles en Siles	534519	4251094	12	4
		10303	Guadalimar en Puente Genave	512250	4244300	9	4
		10401	Guadalmena en Albadalejo	518900	4263200	9	1
		10501	Beas confluencia con Río Guadalimar	503502	4238187	16	1
		10502	Guadalimar en Sabiote	476000	4219600	16	4
		10503	Cañada de la Yedra en Canena	457653	4211308	16	3
Guadiel	2	10615	Guarrizas en Aldeaquemada	459667	4241180	12	1
		10803	Guadiel en Bailén	432000	4209800	6	3
		10804	Guadiel en ctra. Linares-Baños de la Encina	438268	4220453	6	3
Rumblar	3	Control 12	de la Campana en La Carolina	438253	4240337	8	4
		40101	Rumblar embalse del Rumblar	429500	4224200	8	1
		40102	Rumblar en Zocueca	427200	4216900	6	1
Jándula	4	Control 10	Tablillas ctra. Montoro-Puertollano	380700	4271000	8	1
		40301	Montoro embalse de Montoro	404100	4265000	8	1
		40303	Jándula embalse del Encinarejo	413000	4224850	8	1
		40304	Jándula en la Ropera	403500	4214000	6	1
		40306	Fresneda en el Tamaral	417599	4258925	8	1
		40313	Robledillo en Solana del Pino	406088	4256470	8	1
Pequeñas	5.1	40601	Arroyo Martín embalse Martín Gonzalo	382717	4217038	6	1

Subcuenca	Nº en figura	Cod UE	RÍO Y TRAMO	UTMX	UTMY	TIPO DMA	EBIO
cuencas	5.2	40612	Arenosillo en Baños de Arenosillo	375290	4212728	6	1
		40613	Arenoso en Las Manuelas	377714	4229404	6	1
Guadalmellato	6	40702	Guadalmellato en Puente Sifón	357086	4202344	6	4
		40703	Cuzna en ctra. Villaharta-Pozoblanco	344732	4228812	8	1
		40705	Guadalbarbo en Puerto de Espiel	325779	4233773	8	1
Guadiato	7	Control 7	Guadiato ctra. Peñarroya-Pueblonuevo	288040	4234487	8	1
		41001	Guadiato embalse de Sierra Boyera	305656	4236995	8	1
		41002	Guadiato embalse de Puente Nuevo	331100	4217300	8	1
		41003	Guadaluño Cerro Muriano	340600	4207650	8	1
		41004	Guadiato en Almodóvar del Río	319400	4187400	6	1
Bembézar	8	41201	Bembézar en el Cabril	289400	4214700	8	1
		41202	Bembézar embalse del Bembézar	305800	4197400	6	1
		41203	Bembézar embalse de Hornachuelos	303200	4189000	6	1
		41204	Bembézar en ctra. Alanís-Fuenteovejuna	279833	4225085	8	1
Retortillo	9	41301	Retortillo embalse del Retortillo	293683	4190878	6	1
Rivera del Huéznar	10	Control 5	Rivera de Huéznar en San Nicolás del Puerto	260000	4210000	8	1
		41401	R.del Huéznar en Villanueva del Río y Minas	263557	4183808	6	1
Viar	11	41501	Viar embalse del Pintado	240567	4208322	6	1
Rivera de Huelva	12	41601	Rivera de Cala en Real de la Jara	220335	4203568	6	1
		41602	Rivera de Cala embalse de Los Molinos	230167	4177413	6	1
		41604	Rivera de Huelva embalse de La Minilla	219603	4173729	6	1
		41605	Rivera de Huelva embalse de El Gergal	230789	4162355	6	1
Guadamar	13	41804	Agrio aguas abajo del embalse del Agrio	209962	4159167	6	2
		Control 1	Guadamar en Ctra. Gerena-Aznalcóllar	218063	4158036	6	1
		41805	Guadamar en la estación de aforo del Guijo	215663	4148351	2	2
		41807	Guadamar en Aznalcazar	211182	4133716	2	2
		41810	Guadamar en el Vado del Quema	211010	4126502	2	2
Doñana	14	41902	Arroyo del Partido en el Rocío	193126	4120096	2	2
	15	41901	A.de la Rocina en puente de la Canaleja	189658	4114726	2	2
Vega de Cazorla	16	10104	Vega de Cazorla en Santo Tomé	489100	4209200	9	4
Gadiana Menor	17	Control 13	Bodurria en P.N. Sierra de Baza	521105	4127336	12	4
		Control 17	Huéscar en Las Santas (ermita)	542836	4201226	9	4
		Control 19	Verde en Jerez del Marquesado	486300	4115000	11	4
		20201	Baza en Jabalcón	524800	4158239	9	3
		20301	Castril en Cortes de Baza	519800	4167100	9	4
		20401	Guadalentín en Canal del Guadalentín	508591	4179552	9	4
		20603	Gor en Gorafe	493000	4150800	9	4
		20802	Gadiana Menor en Posito	481500	4192300	16	4
Jandulilla	18	10201	Jandulilla en Bélmez de la Moraleda	468500	4177900	9	4
Bedmar	19	10202	Bedmar en Garciez-	460211	4198096	9	4
Torres	20	10203	Torres en el Puente del Obispo	451471	4200920	9	1
Guadalbullón	21	10702	Frío en Puente de la Jontoya	434000	4179800	9	4
		10703	Guadalbullón en la Cerradura	444900	4170800	9	4
		10704	Guadalbullón en Puente Tabla	434000	4184500	9	4

Subcuenca	Nº en figura	Cod UE	RÍO Y TRAMO	UTMX	UTMY	TIPO DMA	EBIO
		10705	Guadalbullón en Mengibar	431600	4202900	7	3
Guadatin	22	50301	Arroyo Guadatin en Los Cansinos	361671	4200164	2	4
Guadajoz	23	50501	Víboras en Alcaudete	400873	4164777	9	4
		50600	San Juan en Castillo de Locubín	416732	4154811	9	4
		50701	Guadajoz en Albendín	391316	4169304	7	4
		50704	Guadajoz en Castro del Río	368900	4172700	7	4
		50708	Guadajoz en Valchillón	341900	4187050	14	4
Genil	24	Control 26	Grande en Fornes, embalse de Bermejales	422900	4093000	12	4
		30101	Genil en Pinos Genil	457412	4113020	11	4
		30102	Aguas Blancas embalse de Quéntar	461200	4117700	11	4
		30103	Darro en Huétor-Santillán	453982	4119800	12	4
		30104	Monachil en Monachil	452294	4109851	11	4
		30201	Genil en Granada	439479	4116760	9	4
		30403	Cacín en Cacín	418380	4101894	9	4
		30502	Genil en Loja	397860	4114494	16	4
		30504	Genil embalse de Iznájar	377000	4126400	16	4
		51004	Genil en Puente Genil	343050	4141000	14	4
		51202	Rubio en el Saucejo	313055	4109010	7	4
		51204	Genil en el Judío	305900	4171200	14	4
Arroyo Sta. María	25	51302	Arroyo Santa María en Lora del Río	278900	4168450	2	1
Corbones	26	Control 23	Corbones en Algamitas	310489	4101607	9	1
		51401	Corbones en Carmona	272300	4151250	2	3
Guadaira	27	Control 16	Guadaira en cabecera (Ctra. Morón-Pruna)	288000	4105000	2	3
		51602	Arroyo del Cuerno en Morón de la Frontera	278336	4114556	2	3
		51604	Guadaira en CtraArahal-Utrera	268015	4123816	2	3
		51606	Saladillo	263600	4129200	2	3
		51607	Guadaira en Ctra Utrera-Carmona	261600	4128950	2	3
		51608	Arroyo Salado en Mairena	257600	4136400	2	3
		51609	Guadaira en Ctra Morón-Alcalá	251800	4132900	2	3
		51610	Guadaira en Alcalá de Guadaira	248200	4135300	2	3
		51611	Guadaira en puente Ctra de Utrera	238500	4138906	2	3
Salado	28	51801	Arroyo Salado embalse Torre del Águila	254800	4103300	2	4

ANEXO II. LISTA DE TAXONES

División Cyanophyta
Clase Coccogonophyceae
Orden Chroococcales
Familia Synechocaceae

aff. *Cyanobacterium* Rippka et Cohen-Bazire
 aff. *Johannesbaptitia* De Toni
Aphanocapsa incerta (Lemmerman) Cronberg et Komarek
Aphanocapsa aff. *delicatissima* W. et G.S. West
Aphanocapsa fusco-lutea Hansgirg
Aphanocapsa fonticola Hansgird
Aphanocapsa parasitica (Kützing) Komarek et Anagnostidis
Aphanocapsa rivularis (Carmichael) Rabenhorst
Aphanocapsa sp. Nägeli
Aphanothece clathrata W. et G. S. West
Aphanothece saxicola Nägeli
Aphanothece smithii Komárková-Legnerová et Cronberg
Cyanobium sp. Rippka et Cohen-Bazire
Cyanobium parvum (Mingula) Komárek et al.
Merismopedia glauca (Ehrenberg) Kützing
Merismopedia minima Beck
Merismopedia punctata Meyen
Merismopedia tenuissima Lemmermann
Synechococcus aff. *vantieghermi* Pringsheim
Synechococcus bigranulatus Skuja
Synechococcus elongatus Nägeli
Synechococcus salinorum Komárek
Synechococcus sp. Nägeli
Synechocystis aquatilis Sauvageau
Synechocystis aff. *parvula* Perfiliev
Synechocystis aff. *pervalekii* Ercegovic
Synechocystis salina Wislouch
Synechocystis sp. Sauvageau
Woronichinia tenera Skuja
Woronichinia sp. Elenkin

Familia Microcystaceae

Gloeocapsa sp. Kützing

Familia Chroococcaceae

Chroococcus cohaerens (Brebisson) Nägeli
Chroococcus aff. *dispersus* (Keissler) Lemmermann
Chroococcus aff. *distans* Komarkova-Legnerova et Cronberg
Chroococcus aff. *limneticus* Lemmermann

Chroococcus aff. *minimus* Lemmermann
Chroococcus minuttus (Keissler) Lemmermann
Chroococcus minor (Kützing) Nägeli
Chroococcus aff. *obliteratus* Richter
Chroococcus turgidus (Kützing) Nägeli
Chroococcus varius A. Braun in Rabenhorst
Pseudocapsa dubia Ercegovic
Pseudocapsa aff. *maritima* Komárek

Familia Chamaesiphonaceae

Chamaesiphon confervicolus A. Braun in Rabenhorst
Chamaesiphon minutus Scimidle
Chamaesiphon aff. *sideriphilus* Starmach
Chamaesiphon sp. A. Braun et Grunow in Rabenhorst

Familia Hyellaceae

Hyella sp. Bornet et Flahault
Pleurocapsa minor Hansgirg

Clase Hormogonophyceae

Orden Oscillatoriales

Familia Pseudanabaenaceae

Heteroleibleinia kossinskajae (Elenkin) Anagnostidis et Komarek
Heteroleibleinia aff. *kossinskajae* Anagnostidis et Komarek
Heteroleibleinia kuetzingii Compère
Heteroleibleinia leptonema Anagnostidis et Komarek
Heteroleibleinia rigidula Kützing ex Hansgirg) Hoffmann
Heteroleibleinia pusilla (Hansgirg) Compere
Homoeothrix juliana (Bornet et Flahault) Kirchner
Homoeothrix margalefii Komarek et Kalina
Homoeothrix aff. *margalefii* Komarek et Kalina
Homoeothrix aff. *crustacea* Voronichi
Jaaginema angustissimum (W. et G.S. West) Anagnostidis et Komarek
Jaaginema geminatum (W. et G.S. West) Anagnostidis et Komarek
Jaaginema aff. *subtilissimum* Anagnostidis et Komarek
Geitlerinema amphibium Anagnostidis
Geitlerinema pseudacutissimum (Geitler) Anagnostidis
Leibleinia aff. *epiphytica* (Hyeronymus) Kirchner
Leptolyngbya angustissima (W. et G.S. West) Anagnostidis et Komarek
Leptolyngbya aff. *bijugata* (Kongisser) Anagnostidis et Komarek
Leptolyngbya aff. *breviarticulata* (Claus) Anagnostidis
Leptolyngbya foveolarum Anagnostidis et Komarek
Leptolyngbya aff. *foveolarum* Anagnostidis et Komarek
Leptolyngbya aff. *leptotrichiformis* (Krieger) Anagnostidis et Komarek in Anagnostidis
Leptolyngbya aff. *lignicola* (Frémy) Anagnostidis et Komarek
Leptolyngbya aff. *tenerrima* Komarek in Anagnostidis
Leptolyngbya aff. *subtilis* (W. West) Anagnostidis

Leptolyngbya subtilis (W. West) Anagnostidis
Leptolyngbya subtilissima Agnastidis et Komárek
Leptolyngbya sp. Anagnostidis et Komarek
Leptolyngbya sp.2 Anagnostidis et Komarek
Leptolyngbya sp.3 Anagnostidis et Komarek
Limnothrix meffertae Anagnostidis
Limnothrix sp. Meffert
Pseudoanabaena aff. *minima* (G.S.An) Anagnostidis
Pseudoanabaena minima (G.S.An) Anagnostidis
Pseudoanabaena catenata Lauterborn
Pseudoanabaena galeata Böcher
Pseudoanabaena limnetica Komárek
Pseudoanabaena aff. *limnetica* Komárek
Pseudoanabaena sp. Lauterborn
Romeria chlorina Böcher
Spirulina aff. *laxissima* G. S. West
Spirulina major Kützing ex Gomont
Spirulina subtilissima Kützing ex Gomont
Spirulina tenerrima Kützing ex Gomont
Spirulina sp. Turpin ex Gomont

Familia Borziaceae

Borzia brevis (Kufferath) Anagnostidis
Borzia sp. Cohn ex Gomont

Familia Oscillatoriaceae

Lyngbya truncicola Ghose
Lyngbya martensiana Menenguini
Lyngbya aff. *martensiana* Menenguini
Lyngbya nigra Agardh
Lyngbya sp. C. Agardh ex Gomont
Oscillatoria aff. *tenuis* Agardh ex Gomont
Oscillatoria rupicola Hansgirg
Oscillatoria sp. Vaucher ex Gomont
Polychlamydom sp. W. & G.S. West

Familia Nostocaceae

Anabaena aff. *minutissima* Lemmermann
Anabaena sphaerica Bornet et Flahault
Anabaena aff. *recta* Geitler
Anabaenopsis sp. Woloszyńska
Nostoc sp. Vaucher ex Bornet et Flahault
Nostoc sp 2. Vaucher ex Bornet et Flahault

Familia Phormidiaceae

Phormidiochaete aff. *nordstedii* (Bornet et Flahault) Anagnostidis et Komarek
Phormidium aff. *aerugineo-caeruleum* Anagnostidis et Komarek
Phormidium aff. *amoenum* Kützing ex Anagnostidis et Komarek

Phormidium aff. *jenkelianum* Schmidt
Phormidium autumnale (Agardh) Trevisan ex Gomont
Phormidium jenkelianum Schmidt
Phormidium breve Kützing ex Gomont
Phormidium bulgaricum (Komarek) Anagnostidis et Komarek
Phormidium caerulescens (Gicklhorn) Anagnostidis
Phormidium aff. *coutinhoi* Sampaio
Phormidium chalybeum Anagnostidis et Komarek
Phormidium aff. *chalybeum* Anagnostidis et Komarek
Phormidium chlorinum (Kützing ex Gomont) Anagnostidis et Komarek
Phormidium aff. *favosum* Gomont ex Gomont
Phormidium formosum Anagnostidis et Komarek
Phormidium aff. *gracile* (Meneguini ex Gomont) Anagnostidis et Komarek
Phormidium gracile (Meneguini ex Gomont) Anagnostidis et Komarek
Phormidium grunowianum Anagnostidis et Komarek
Phormidium hamelii Anagnostidis et Komarek
Phormidium aff. *hamelii* Anagnostidis et Komarek
Phormidium aff. *incruiatum* Gomont ex Gomont
Phormidium inundatum Kützing ex Gomont
Phormidium kophophilum Anagnostidis
Phormidium kuetzingianum (Kirchner) Anagnostidis et Komarek
Phormidium lucidum Kützing
Phormidium aff. *lucidum* Kützing ex Gomont
Phormidium aff. *molle* Gomont
Phormidium nigrum Vaucher ex Gomont
Phormidium puteale Anagnostidis et Komarek
Phormidium subfuscum (Kützing ex Gomont) Anagnostidis et Komarek
Phormidium aff. *ticnotorium* Kützing ex Gomont
Phormidium aff. *tergestinum* Anagnostidis et Komarek
Phormidium tergestinum Anagnostidis et Komarek
Phormidium sp. Naumann
Phormidium uncinatum Gomont ex Gomont
Phormidium versicolor Anagnostidis et Komarek
Planktothrix agardhii Anagnostidis et Komarek

Familia Rivulariaceae

Calothrix sp. Agardh

División Euglenophyta

Clase Euglenophyceae

Orden Euglenales

Familia Euglenaceae

Euglena aff. *amphypyrenica* Chadeffaud
Euglena aff. *spiroides* Lemmermann
Euglena oxyuris Schmarda

Euglena oxyuris var. *gracillima* Playfair
Euglena oxyuris var. *minima* Bourrelly
Euglena variabilis Klebs
Euglena proxima Dangeard
Euglena spiroides var. *annulata* Gojdics
Euglena sp. Ehrenberg
Euglena sp.2 Ehrenberg
Euglena viridis Ehrenberg
Lepocinclis salina Fritsch
Lepocinclis sp. Perty
Phacus acuminatus Stokes
Phacus contortus Bourrelly
Phacus contortus var. *complicatus* Bourrelly
Phacus aff. *orbicularis* Hübner
Phacus longicauda (Ehrenberg) Dujardin
Phacus tortus Lemmermann
Phacus sp. Dujardin
Strombomonas verrucosa Defl.
Trachelomonas aff. *abrupta* Swirenko
Trachelomonas hispida Perty
Trachelomonas oblonga Lemmermann
Trachelomonas oblonga var. *oblonga* Lemmermann
Trachelomonas bacilifera var. *minima* Playfair
Trachelomonas mucosa var. *brevicollis* Skovortzow
Trachelomonas oblonga var. *truncata* Lemmermann
Trachelomonas aff. *rotunda* Swir. en Deflandre
Trachelomonas intermedia var. *intermedia* Dangeard
Trachelomonas intermedia var. *intermedia* fa. *Crassus* Tracana
Trachelomonas verrucosa var. *granulosa* Conrad.
Trachelomonas verrucosa var. *sparseornata* Deflandre
Trachelomonas volvocinopsis Swirenko
Trachelomonas volvocina Ehrenberg
Trachelomonas volvocina var. *punctata* Playfair
Trachelomonas sp3 Ehrenberg
Trachelomonas sp4 Ehrenberg

Fam. Petalomonadaceae

Petalomonas mira Averintsev
Petalomonas sp. Stein
Sphenomonas sp. Stein

División Pyrrophyta
Clase Dinophyceae
Orden Peridiniales
Fam Gymnodiniaceae

Amphidinium sp. Claparede et Lachman

Fam. Woloszynskiaceae

Gymnodinium sp. Stein

Fam. Periniaceae

Peridinium sp. Ehrenberg

Clase Cryptophyceae

Orden Cryptomonadales

Fam Cryptomonadaceae

Cryptomonas ovata Ehrenberg

División Chromophyta

Clase Chrysophyceae

Orden Isochrysidales

Fam Isochrysidaceae

Chrysidalis sp. Schiller

Orden Monosigales

Fam. Monosigaceae

Codosiga botrytis (Ehrenberg) Kent

Orden Ochromonadales

Fam. Dinobryaceae

Dinobryon sp. Ehrenberg

Fam Ochromonadaceae

Ochromonas sp. Wyssotzki

Clase Bacillariophyceae

Orden Centrales

Family Thalassiosiraceae

Aulacoseira ambigua (Grunow) Simonsen

Aulacoseira granulata (Ehrenberg) Simonsen

Aulacoseria italica (Ehrenberg) Simonse

Aulacoseria italica var *tenuissima* (Grunow) Simonse

Cyclostephanos dubius (Fricke) Round

Cyclotella atomus Hustedt

Cyclotella comta (Ehrenberg) Kützing

Cyclotella cyclopuncta Håkansson & Carter

Cyclotella distinguenda var *mesoleia* (Grunow) Håkansson

Cyclotella glomerata Bachmann

Cyclotella kuetzinginiana Thwaites var *radiosa* Fricke in A. Schmidt et al.

Cyclotella meneghiniana Kützing

Cyclotella ocellata Pantocsek

Cyclotella stelligera Cleve in Grunow in Van Heurck

Cyclotella tripartita Håkansson

Cyclotella pseudostelligera Hustedt

Stephanodiscus hantzschii Grunow

Stephanodiscus medius Håkansson

Stephanodiscus neoastraea Håkansson & Hickel
Thalassiosira pseudonana Hasle et Heimdal
Thalassiosira weissflogii (Grunow) Fryxell & Hasle

Familia Melosiraceae

Ellerbeckia arenaria (Moore) Crawford
Melosira lineata (Dillwyn) C.A. Agardh
Melosira varians C.A. Agardh

Familia Biddulphiaceae

Hydrosera triquetra G.C.Walling
Pleurosira laevis (Ehrenberg) Compère

Familia Chaetocereceae

Chaetoceros muelleri Lemmermann

Orden Pennales

Familia Fragilariaceae

Asterionella formosa Hassall
Ctenophora pulchella (Ralfs ex Kützing) William & Round
Diatoma ehrenbergii Kützing
Diatoma moniliformis Kützing
Diatoma vulgare Bory
Fragilaria berlinensis (Lemmermann) Lange-Bertalot
Fragilaria capucina Desmazieres
Fragilaria capucina var *mesolepta* (Rabenhorst) Rabenhorst
Fragilaria capucina var *perminuta* (Grunow) Lange-Bertalot
Fragilaria capucina var *rumpens* (Kützing) Lange-Bertalot
Fragilaria capucina var *vaucheriae* (Kützing) Lange-Bertalot
Fragilaria danica (Kützing) Lange-Bertalot
Fragilaria famelica (Kützing) Lange-Bertalot
Fragilaria gracilis Oestrup
Fragilaria parasitica (W. Smith) Grunow var *parasitica*
Meridion circulare (Greville) C.A. Agardh
Pseudostaurosira brevistriata (Grunow in Van Heurck)
Staurosira construens Ehrenberg
Staurosira construens f. *subsalina* (Hustedt) Bukhtiyarova
Staurosira construens f. *venter* (Ehrenberg) Bukhtiyarova
Staurosira construens var *binodis* (Ehrenberg) Hamilton in Hamilton et al
Staurosira elliptica (Shumman) Williams & Round
Staurosirella pinnata (Ehrenberg) Williams & Round
Tabellaria flocculosa (Roth) Kützing
Tabularia fasciculata (C.A. Agardh) Williams & Round
Ulnaria acus (Kützing) Aboal
Ulnaria biceps (Kützing) Comperé
Ulnaria delicatissima var *angustissima* (Grunow in van Heurck) Aboal
Ulnaria ulna (Nitzsch) Compère

Familia Eunotiaceae

Eunotia aff. veneris (Kützing) De Toni
Eunotia binularis (Ehrenberg) Mills
Eunotia formica Ehrenberg
Eunotia implicata Nörpel & Lange-Bertalot
Eunotia pectinalis (Dyllwyn) Rabenhorst var *pectinalis*

Familia Achnanthaceae

Achnanthidium affine (Grunow) Czarnecki
Achnanthidium biasolettianum (Grunow in Cleve & Grunow) Round & Bukhtiyarova
Achnanthidium eutrophilum (Lange-Bertalot) Lange-Bertalot
Achnanthidium eutrophilum Lange-Bertalot
Achnanthidium exiguum (Grunow) Czarnecki
Achnanthidium exilis (Kützing) Round & Bukhtiyarova
Achnanthidium jackii Rabenhorst
Achnanthidium krantzii (Lange-Bertalot) Round & Bukhtiyarova
Achnanthidium minutissimum (Kützing) Czarnecki
Achnanthidium saprophilum (Kobayasi et Mayama) Round & Bukhtiyarova comb. nov.
Achnanthidium subatomus (Hustedt) Lange-Bertalot
Cocconeis placentula var *pseudolineata* Geitler
Cocconeis pediculus Ehrenberg
Cocconeis placentula Ehrenberg
Cocconeis placentula var. *euglypta* (Ehrenberg) Grunow
Cocconeis placentula var. *lineata* (Ehrenberg) Van Heurck
Eucocconeis flexella Hustedt
Karayevia clevei (Grunow in Cleve & Grunow) Round & Bukhtiyarova
Kolbesia ploenensis (Hustedt) Round & Bukhtiyarova
Kolbesia suchlandtii (Hustedt) Kingston
Lemnicola hungarica (Grunow) Round & Basson
Microneis gracillima Meister
Planothidium delicatulum (Kützing) Round & Bukhtiyarova
Planothidium frequentissimum (Lange-Bertalot) Round & Bukhtiyarova, nov. Comb
Planothidium lanceolatum (Brébisson ex Kützing) Lange-Bertalot
Psammothidium curtissimum (J.R. Carter) Aboal comb. Nov
Psammothidium subatomoides (Hustedt) Bukhtiyarova & Round
Rossithidium pusillum (Grunow) Round & Bukhtiyarova

Familia Naviculaceae

Adlafia minuscula var *muralis* (Grunow) Lange-Bertalot
Amphipleura pellucida (Kützing) Kützing
Amphora acutiuscula Kützing
Amphora coffeaeformis (C. A. Agardh) Kützing
Amphora inariensis Krammer
Amphora lineolata Ehrenberg
Amphora libyca Ehrenberg
Amphora montana Krasske
Amphora normanii Rabenhorst

Amphora ovalis (Kützing) Kützing
Amphora pediculus (Kützing) Grunow
Amphora subholsatica Krammer
Amphora veneta Kützing
Aneumastus pseudotusculus (Ehrenberg) Mann & Sticke
Anomoeoneis sphaerophora (Ehrenberg) Pfitzer
Berkeleya rutilans (Trentepohl) Cleve
Brachysira brebissonii Ross in Hartley
Brachysira neoexilis Lange-Bertalot in Lange-Bertalot & Moss
Brachysira vitrea (Grunow) R. Ross in Hartley
Caloneis amphisbaena (Bory) Cleve
Caloneis bacillum (Grunow) Cleve
Caloneis fontinalis (Grunow) Lange-Bertalot in Lange-Bertalot et Metzeltin
Caloneis hyalina Hustedt
Caloneis permagna (Bailey) Cleve
Caloneis schumanniana (Grunow) Cleve
Caloneis silicula (Ehrenberg) Cleve
Chamaepinnularia evanida (Hustedt) Lange-Bertalot in Lange-Bertalot et Metzeltin
Chamaepinnularia soehrensii (Krasske) Lange-Bertalot & Krammer in Lange-Bertalot et Metzeltin
Craticula accomoda (Hustedt) Mann in Round et al.
Craticula acidoclinata Lange-Bertalot & Metzeltin
Craticula ambigua (Ehrenberg) Mann in Round et al.
Craticula buderii (Hustedt) Lange-Bertalot
Craticula cuspidata (Kützing) Mann in Round et al.
Craticula halophila (Grunow) Mann in Round et al.
Cymbella affinis Kützing
Cymbella amphicephala Naegeli in Kützing
Cymbella aspera (Ehrenberg) Cleve
Cymbella cistula (Ehrenberg) Kirchner
Cymbella cymbiformis Agardh
Cymbella delicatula Kützing
Cymbella helvetica Kützing
Cymbella helvetica var curta Cleve
Cymbella hustedtii Krasske f. hustedtii
Cymbella leptoceros (Ehrenberg) Kützing
Cymbella naviculiformis (Anerswald) Cleve
Cymbella proxima Reimer
Cymbella subaequalis Grunow
Cymbella tumida (Brébisson) Van Heurck
Cymbella tumidula Grunow
Cymbella turgidula Grunow in A. Schmidt et al.
Diademesmis confervacea Kützing
Diademesmis contenta (Grunow ex Van Heurck) Mann in Round et al.

Diadesmis gallica var perpusilla (Grunow) Lange-Bertalot in Lange-Bertalot & Metzeltin
Diploneis elliptica (Kützing) Cleve
Diploneis oblongella (Naegeli) Clever-Euler
Diploneis oculata (Brèbisson) Cleve
Diploneis ovalis (Hilse) Cleve
Diploneis parma Cleve
Diploneis pseudovalis Hustedt
Diploneis puella (Shumann) Cleve
Encyonema auerswaldii Rabenhorst
Encyonema brehmii (Hustedt) Mann in Round et al.
Encyonema caespitosum Kützing
Encyonema gracile Rabenhorst
Encyonema mesianum (Cholnoky) Mann in Round et al.
Encyonema minutum (Hilse in Rabenhorst) Mann in Round et al.
Encyonema prostratum (Berkeley) Kützing
Encyonema silesiacum (Bleisch in Rabenhorst) Mann in Round et al.
Encyonopsis cesatii (Rabenhorst) Lange-Bertalot
Encyonopsis microcephala (Grunow) Krammer
Encyonopsis minuta Krammer & Reichardt
Encyonopsis moseri Krammer et Lange-Bertalot
Entomoneis alata (Ehrenberg) Ehrenberg
Eolimna minima (Grunow) Lange-Bertalot
Eolimna subminuscula (Manguin) G. Moser, Lange-Bertalot & Metzeltin
Fallacia helensis (Schulz) Mann in Round et al.
Fallacia lenzii (Hustedt) Lange-Bertalot
Fallacia monoculata (Hustedt) Mann in Round et al.
Fallacia pygmaea (Kützing) Stickle & Mann in Round et al.
Fallacia subhamulata (Grunow in Van Heurck) Mann in Round et al.
Fallacia tenera (Hustedt) Mann in Round et al.
Fistulifera pelliculosa (Brèbisson ex Kützing) Lange-Bertalot
Fistulifera saprophila (Lange-Bertalot & Bonik) Lange-Bertalot
Frustulia vulgaris (Thwaites) De Toni
Geissleria decussis (Hustedt) Lange-Bertalot & Metzeltin
Geissleria ignota (Krasske) Lange-Bertalot & Metzeltin
Geissleria schoenfeldii (Hustedt) Lange-Bertalot & Metzeltin
Gomphonema acuminatum Ehrenberg
Gomphonema angustatum (Kützing) Rabenhorst
Gomphonema angustum Agardh
Gomphonema augur Ehrenberg var *augur*
Gomphonema clavatum Ehrenberg
Gomphonema dichotomum Kützing
Gomphonema exilissimum (Grunow) Lange-Bertalot in Lange-Bertalot & Metzeltin
Gomphonema gracile Ehrenberg
Gomphonema lateripunctatum Reichardt & Lange-Bertalot

Gomphonema micropus Kützing
Gomphonema minutum (C. Agardh) C. Agardh
Gomphonema minutum f. syriacum Lange-Bertalot & Reichardt
Gomphonema occultum Reichardt & Lange-Bertalot
Gomphonema olivaceum (Hornemann) Brébisson
Gomphonema olivaceum var olivaceolacum Lange-Bertalot & Reichardt
Gomphonema parvulum Kützing
Gomphonema parvulum var parvulum f. saprophilum Lange-Bertalot & Reichardt
Gomphonema procerum Reichardt & Lange-Bertalot
Gomphonema pseudoaugur Lange-Bertalot
Gomphonema pumilum (Grunow) Reichardt & Lange-Bertalot
Gomphonema subclavatum Grunow
Gomphonema truncatum Ehrenberg
Gomphosphenia grovei (A. Schmidt) Lange-Bertalot
Gyrosigma acuminatum (Kützing) Rabenhorst
Gyrosigma attenuatum (Kützing) Rabenhorst
Gyrosigma eximium (Thwaites) Boyer
Gyrosigma nodiferum (Grunow) Reimer
Gyrosigma peisonis (Grunow) Hustedt
Gyrosigma scalproides (Rabenhorst) Cleve
Gyrosigma spencerii (Bailey ex Quekett) Griffith & Henfry
Gyrosigma wansbeckii (Donkin) Cleve
Gyrosigma parkerii (Harrison) Elmore
Haslea spicula (Hickie) Lange-Bertalot
Hippodonta capitata (Ehrenberg) Lange-Bertalot
Hippodonta hungarica (Grunow) Lange- Bertalot, Metzelin & Witkowski
Luticola cohnii (Hilse) Mann
Luticola dismutica (Hustedt) D.G. Mann
Luticola goeppertiana (Bleisch in Rabenhorst) Mann in Round et al
Luticola mutica (Kützing) Mann in Round et al
Luticola nivalis (Ehrenberg) Mann in Round et al.
Luticola nivaloides (Bock) Denys & De Smet
Luticola paramutica (W. Bock) Mann in Round et al.
Luticola ventricosa (Kützing) Mann in Round et al
Mayamaea atomus (Kützing) Lange-Bertalot
Mayamaea atomus var. permitis (Hustedt) Lange-Bertalot
Mayamaea lacunolaciniata (Lange-Bertalot & Bonick) Lange- Bertalot
Mayamea excelsa (Krasske) Lange-Bertalot
Navicella pusilla (Grunow) Krammer
Navicula aff. aquaedurae Lange-Bertalot
Navicula angusta Grunow
Navicula antonii Lange-Bertalot
Navicula capitatoradiata Germain
Navicula cari Ehrenberg

Navicula catalanogermanica Lange-Bertalot & G. Hofmann
Navicula caterva Hohn & Hellerman
Navicula cincta (Ehrenberg) Ralf in Pritchard
Navicula cryptocephala (Kützing)
Navicula cryptotenella Lange-Bertalot
Navicula cryptotenelloides Lange-Bertalot
Navicula digitoradiata Ralf in Pritchard
Navicula erifuga Lange-Bertalot
Navicula exilis (Kützing)
Navicula germainii J. H. Wallace
Navicula gregaria Donkin
Navicula kotschy Grunow
Navicula kuelbsii Lange-Bertalot
Navicula lanceolata (C.A. Agardh) Ehrenberg
Navicula lundii Reichardt
Navicula margalithii Lange-Bertalot
Navicula microcari Lange-Bertalot
Navicula microdigitoradiata Lange-Bertalot
Navicula moskalii Metzeltin, Witkowskiet Lange-Bertalot
Navicula notha Wallace
Navicula oblonga Kützing
Navicula perminuta Grunow
Navicula phyllepta Kützing
Navicula praeterita Hustedt
Navicula pseudolanceolata Lange-Bertalot
Navicula pseudonivalis Bock
Navicula radiosa Kützing
Navicula recens (Lange- Bertalot) Lange- Bertalot
Navicula reichardtiana Lange-Bertalot
Navicula reichardtianavar crassa Lange-Bertalot & Hoffmann
Navicula rostellata Kützing
Navicula salinarum Grunow in Cleve et Grunow
Navicula salinicola Hustedt
Navicula schroeterii Meister
Navicula striolata (Grunow) Lange-Bertalot
Navicula subalpina Reichardt
Navicula subrotundata Hustedt
Navicula tenelloides Hustedt
Navicula tridentula Krasske
Navicula tripunctata (O.F. Muller) Bory
Navicula trivialis Lange-Bertalot
Navicula vandamii Shoeman & Archibald
Navicula veneta Kützing
Navicula vilaplani (Sabater & Lange-Bertalot) Lange-Bertalot & Sabater in Rumrich et al

Navicula viridula (Kützing) Ehrenberg
Navicula wiesneri Lange-Bertalot
Neidium affine (Ehrenberg) Pfitzer
Neidium ampliatus (Ehrenberg) Krammer
Neidium dubium (Ehrenberg) Cleve
Pinnularia acuminata W. Smith
Pinnularia appendiculata (Agardh) Cleve
Pinnularia borealis var *rectangularis* Carlson
Pinnularia brauniana (Grunow) Mills
Pinnularia brebissonii (Kützing) Rabenhorst
Pinnularia gibba Ehrenberg
Pinnularia lundii Hustedt
Pinnularia microstauron (Ehrenberg) Cleve
Pinnularia rupestris Hantzsch in Rabenhorst
Pinnularia subcapitata Gregory
Pinnularia viridis (Nitzsch) Ehrenberg
Placoneis clementis (Grunow) Cox
Placoneis placentula (Ehrenberg) Cox
Placoneis pseudanglica (Lange-Bertalot) Cox
Pleurosigma elongatum (W. Smith)
Pleurosigma salinarum Grunow
Reimeria sinuata (Gregory) Kociolek & Stoemer
Reimeria uniseriata Sala
Rhoicosphenia abbreviata (Agardh) Lange-Bertalot
Sellaphora bacillum (Ehrenberg) Mann in Round et al.
Sellaphora pupula (Kützing) Mereschkowsky
Sellaphora seminulum (Grunow) Mann
Sellaphora stroemii (Hustedt) Mann in Round et al.
Stauroneis acuta W. Smith
Stauroneis agrestis Petersen
Stauroneis anceps Ehrenberg f. *gracilis* Rabenhorst
Stauroneis phoenicenteron (Nitzsch) Ehrenberg
Stauroneis smithii Grunow
Stauroneis tackei (Hustedt) Krammer & Lange-Bertalot

Familia Epithemiaceae

Epithemia adnata (Kützing) Brébisson
Epithemia argus var *alpestris* (W. Smith) Grunow
Epithemia sorex Kützing
Epithemia turgida (Ehrenberg) Kützing
Epithemia turgida var *westermanii* (Ehrenberg) Grunow
Rhopalodia brebissonii Krammer
Rhopalodia gibba (Ehrenberg) O. Muller
Rhopalodia operculata (Agardh) Håkansson

Familia Bacillariaceae

Bacillaria paradoxa Gmelin
Denticula elegans Kützing
Denticula kuetzingii Grunow
Denticula nicobarica Grunow
Denticula subtilis Grunow
Denticula tenuis Kützing
Grunowia solgensis (Cleve-Euler) Aboal com. Nov.
Grunowia tabellaria (Grunow)
Hantzschia amphyoxis (Ehrenberg) W. Smith
Nitzschia bacillum Hustedt
Nitzschia incognita Legler & Krasske
Nitzschia acicularis (Kützing) W. Smith
Nitzschia acidoclinata Lange-Bertalot
Nitzschia alpina (Husted) Lange-Bertalot
Nitzschia alpinobacillum Lange-Bertalot
Nitzschia amphibia Grunow
Nitzschia amphibioides Hustedt
Nitzschia angustatula Lange-Bertalot
Nitzschia archibaldii Lange-Bertalot
Nitzschia austriaca Hustedt
Nitzschia brevissima Grunow
Nitzschia capitellata Hustedt
Nitzschia clausii Hantzsch
Nitzschia communis Rabenhorst
Nitzschia commutata Grunow
Nitzschia desertorum Hustedt
Nitzschia dissipata (Kützing) Grunow var *dissipata*
Nitzschia dissipata var *media* (Hantzsch) Grunow
Nitzschia dubia W.M. Smith
Nitzschia elegantula Grunow in Van Heurck
Nitzschia filiformis (W. Smith) Van Heurck
Nitzschia filiformis var. *conferta* (Richter) Lange-Bertalot
Nitzschia fonticola Grunow
Nitzschia frustulum (Kützing) Grunow in Cleve & Grunow
Nitzschia frustulum var. *bulnheimiana* (Rabenhorst) Grunow
Nitzschia gracilis Hantzsch
Nitzschia hantzschiana Rabenhorst
Nitzschia inconspicua Grunow
Nitzschia lacunarum Hustedt
Nitzschia lacuum Lange-Bertalot
Nitzschia liebetruthii Rabenhorst
Nitzschia linearis (Agardh ex A.M. Smith) W.A. Smith
Nitzschia linearis var. *subtilis* (Grunow) Hustedt sp.
Nitzschia linearis var. *tenuis* (W. Smith) Grunow

Nitzschia microcephala Grunow in Cleve & Moller
Nitzschia nana Grunow
Nitzschia obtusa W. Smith var *obtusa*
Nitzschia palea (Kützing) W. Smith
Nitzschia palea var *tenuirostris* Grunow in Van Heurck
Nitzschia paleacea Grunow
Nitzschia perminuta (Grunow) M. Peragallo
Nitzschia prolongata var *hoehnkii* (Hustedt) Lange-Bertalot
Nitzschia pumila Hustedt
Nitzschia pusilla Grunow
Nitzschia recta Hantzsch ex Rabenhorst
Nitzschia semirobusta Lange-Bertalot
Nitzschia sigma (Kützing) W. Smith
Nitzschia sigmoidea (Nitzsch.) W.M. Smith
Nitzschia sociabilis Hustedt
Nitzschia supralitoria Lange-Bertalot
Nitzschia thermaloides Hustedt
Nitzschia umbonata (Ehrenberg) Lange-Bertalot
Nitzschia valdestriata Aleem & Hustedt
Nitzschia vermicularis (Kützing) Hantzsch in Rabenhorst
Nitzschia vitrea var. *salinarum* Grunow
Simonsenia delognei (Grunow) Lange-Bertalot
Tryblionella angustata W. Smith
Tryblionella apiculata (Gregory)
Tryblionella calida (Grunow) Mann in Round et al.
Tryblionella gracilis W. Smith
Tryblionella hungarica (Grunow) Frenguelli
Tryblionella levidensis (W. Smith)
Tryblionella littoralis (Grunow in Cleves & Grunow) Mann in Round et al.

Familia Surirellaceae

Cymatopleura elliptica (Brèbisson) W. Smith
Cymatopleura solea (Brèbisson) W. Smith
Surirella angusta Kützing
Surirella brebissonii var *kuetzingii* Krammer & Lange-Bertalot
Surirella crumena Brèbisson ex Kützing
Surirella linearis var *helvetica* (Brun) Meister
Surirella minuta Brèbisson
Surirella ovalis Brèbisson
Surirella peisonis Pantocsek
Surirella tenera Gregory

División Clorophyta **Clase Prasinophyceae** **Orden Pyramimonadales**

Familia Pyramimonadaceae

aff. Scourfieldia quadrata West

Clase Chlorophyceae

Orden Chlamydomonadales

Familia Chlamydomonadaceae

Chlamydomonas aff. gloeopara Rodhe & Skuja

Chlamydomonas aff. gymnogyne Pascher A.

Chlamydomonas aff. reinhardii Dangeard

Chlamydomonas sp 1 Ehrenberg

Chlamydomonas sp 10 Ehrenberg

Chlamydomonas sp 11 Ehrenberg

Chlamydomonas sp 12 Ehrenberg

Chlamydomonas sp 13 Ehrenberg

Chlamydomonas sp 2 Ehrenberg

Chlamydomonas sp 2' Ehrenberg

Chlamydomonas sp 3 Ehrenberg

Chlamydomonas sp 4 Ehrenberg

Chlamydomonas sp 5 Ehrenberg

Chlamydomonas sp 6 Ehrenberg

Chlamydomonas sp 7 Ehrenberg

Chlamydomonas sp 8 Ehrenberg

Chlamydomonas sp 9 Ehrenberg

Familia Haematococcaceae

Chlorogonium fusiforme Matvienko

Familia Phacotaceae

Pteromonas sp. Seligo

Orden Volvocales

Familia Volvocaceae

Eudorina sp. Ehrenberg

Orden Chlorococcales

Familia Chlorococcaceae

Chloorococcum minutum Starr

Chloorococcum sp. Meneguini

Nechloris sp. Starr

Sykidion praecipitans (Tscherms) Komarek

Tetracystis aff. *compacta* Schwarz

Tetracystis sp. Brown et Bold

Familia Chlorochytraceae

Chlorochytrium aff. *paradoxum* (Klebs) G. S. Wes

Familia Palmellaceae

Sphaerocystis aff. *planctonica* Bourrelly

Sphaerocystis sp. Chodat

Familia Characiaceae

Characiellopsis skujae (Foot) Komarek

Characium aff. *conicum* Kors
Characium aff. *ensiforme* Hermann
Characium aff. *sieboldii* Braun
Characium sp. Braun
Characium sp.2 Braun
Pseudocharacium aff. *acuminatum* Kors

Familia Botryococcaceae

Botryococcus sp Kützing
Dactylosphaerium jutissi Hindak
Dactylosphaerium sp 2 Stein
Dactylosphaerium sp Stein
Dyctiosphaerium aff. *botrytella* Komarek & Perman
Dyctiosphaerium pulchellum var *minuttum* Deflandre
Dyctiosphaerium sp Wood

Familia Radiococcaceae

Gloeocystis aff. *baneergattensis* Iyeng.
Coenocystis aff. *planctonica* Korschikoff
 aff. *Gloeocystis* Nageli

Familia Oocystaceae

Oocystis aff. *Elliptica* W. West
Oocystis aff. *Parva* W. & G. S. West
Oocystis aff. *tainoensis* Komarek
Oocystis apiculatta West
Oocystis lacustris Chodat
Oocystis marsonii Lemmermann
Oocystis sp 3 Nägeli
Lagerheimia longiseta (Lemmermann) Wille
Lagerheimia genevensis Chodat

Familia Chlorosarcinaceae

aff. *Chlorokybus* Geitler

Familia Rhopalosolenaceae

Rhopalosolen saccatus Fott

Orden Gloetiales

Familia Gloetilaceae

Geminella sp. Turpin

Orden Chaetophorales

Familia Chaetophoraceae

Chaetophora sp. Schrank
 aff. *Desmococcus* sp. Brad
Draparnaldia sp. Bory
Gongrosira sp. Kützing
Stigeoclonium spp. Kützing

Familia Protodermaceae

Protoderma sp. Kützing

Protoderma viride Kützing

Familia Aphanochaetaceae

Aphanochaete sp. Braun

Orden Sphaeropleales

Familia Neochloridaceae

Schroederia sp. Lemmermann

Tetraedron caudatum (Corda) Hansg.

Tetraedron incus Smith

Tetraedron minimun (A. Br.) Hansg

Familia Hydrodictyaceae

Pediastrum boryanum Meneghini

Pediastrum boryanum var *cornutum* Sulek

Pediastrum boryanum var.*boryanum* (Turpin) Meneghini

Pediastrum duplex Meyen

Pediastrum simplex var *simplex* Meyen

Pediastrum simplex var *sturmii* Wolle

Pediastrum simplex var. *Echinulatum* Wittrock

Pediastrum tetras Ehrenberg

Familia Ankistrodesmaceae

Ankistrodesmus falcatus Ralfs

Ankistrodesmus sigmoides Bruhl & Biswas

Ankistrodesmus sp. Corda

Closteriopsis acicularis (G. M. Smith) Belch.& Swale

Kirchneriella arcuata GM Smith

Kirchneriella contorta (Schmidle) Bohli

Kirchneriella microscopica G. Nygaard

Kirchneriella pseudoaperta Komarek

Monoraphidium arcuatum Kors

Monoraphidium circinale Nygaard

Monoraphidium contortum (Thur) Kom.-Legn

Monoraphidium fontinale Hindak

Monoraphidium indicum Hindak

Monoraphidium komarkovae Nyg.

Monoraphidium minutum (Näg) Kom.- Legn

Familia Coelastraceae

Actinastrum aff tetaniforme Teil

Actinastrum hantzschii Lagerheim

Actinastrum sp Lagerheim

Coelastrum aff. *reticulatum* Senn

Coelastrum astroideum De Notaris

Coelastrum microporum Nägeli in Braun

Coelastrum morum W. & G. S. West

Coelastrum pseudomicroporum Kors

Familia Scenedesmaceae

Crucigenia quadrata Morris
Crucigenia tetrapedia W. & G. S. West
Crucigeniella sp. Lemmermann
Tetrastrum aff. *komarekii* Hindak
Tetrastrum triangulare Chodat
Scenedesmus acuminatum Chodat
Scenedesmus acunae Comas
Scenedesmus aff. *acutus* Meyen
Scenedesmus aff. *bicaudatus* Dedus
Scenedesmus aff. *dispar* (Breb.) Rabenh
Scenedesmus aff. *multicauda* Masjuk
Scenedesmus aff. *pecnensis* Uherk
Scenedesmus aff. *acututisformis* Schröd
Scenedesmus aff. *apiculatus* Chodat
Scenedesmus aff. *bernardii* Smith
Scenedesmus decorus Hortobágyi
Scenedesmus dimorphus Kützing
Scenedesmus disciformis Fott & Kom.
Scenedesmus ecornis Ehrenberg
Scenedesmus ellipticus Corda
Scenedesmus falcatus Chodat
Scenedesmus gutwinskii Chodat
Scenedesmus insignis Chodat
Scenedesmus intermedius Chodat
Scenedesmus lefevrii Deflandre
Scenedesmus magnus Meyen
Scenedesmus opoliensis Richt
Scenedesmus quadricauda (Turpin) Brébisson
Scenedesmus quadrispina Chodat
Scenedesmus sempervirens Chodat
Scenedesmus smithii Teiling
Scenedesmus soli Hortobágyi
Scenedesmus spinasus Chodat
Scenedesmus tenuispina Chodat

Orden Oedogoniales

Familia Oedogoniaceae

Oedogonium sp. 2 Link in Ness
Oedogonium sp. 3 Link in Ness
Oedogonium sp. 4 Link in Ness
Oedogonium sp. Link in Ness

Clase Trebouxiophyceae

Familia Chlorellaceae

Chlorella aff. *kesslerii* Fott & Kovák
Chlorella minutissima Fott & Kovák

Chlorella sp. Beijerinck
Chlorella vulgaris Beijerinck

Clase Ulvophyceae
Orden Ulotrichales
Familia Ulotrichaceae

Ulothrix sp. 2 Kützing
Ulothrix sp. 3 Kützing
Ulothrix sp. 4 Kützing
Ulothrix sp. 5 Kützing
Ulothrix sp. Kützing

Orden Ulvales
Familia Ulvellaceae

Pseudoulvella americana Wille

Familia Ulvaceae

Enteromorpha sp. Link

Orden Chladophorales
Familia Cladophoraceae

Cladophora sp. Kützing
Rhizoclonium sp. Kützing

Clase Conjugatophyceae
Orden Zygnemales
Familia Zygnemataceae

Mougeotia sp. Agardh
Zygnema sp. Agardh

Familia Spirogyraceae

Spirogyra sp 2 (comprimida) Link
Spirogyra sp 3 Link
Spirogyra sp. Link

Orden Desmidiiales
Familia Closteriaceae

Closterium ehrenbergii Menegh.ex Ralfs
Closterium ehrenbergii var *ehrenbergii* Menegh.ex Ralfs
Closterium ehrenbergii var *malinvernianum* (De Not.) Rabenhorst
Closterium littorale Gay
Closterium parvulum Nageli
Closterium tumidum Johnson

Familia Desmidiaceae

Actinotaenium cucurbitinum Teiling
Cosmarium aff. *impresulum* Elfw
Cosmarium aff. *obtusatum* Schimidle
Cosmarium aff. *quadratum* (F.Gay) De Toni
Cosmarium botrytis Menegh
Cosmarium botrytis var. *subtimidum* Wittrock
Cosmarium laeve Rabenhorst

Cosmarium punctulatum var. *subpunctulatum* Börgesen

Cosmarium sp. 3 Corda

Pleurotaenium trabecula (Ehrenberg) Nägeli

Staurastrum sebalii Reinsch

Staurastrum sp. Meyen

Teilingia sp Bourrelly

Clase Coleochaetophyceae

Orden Coleochaetales

Familia Chaetosphaeridiaceae

Chaetosphaeridium sp. Klebahn

Orden Coleochaetales

Familia Coleochaetaceae

Coleochaete sp. Brébisson

División Rodophyta

Clase Rhodophyceae

Orden Acrochaetales

Familia Audouinellaceae

Audouinella sp. Bory de St. Vincent

ANEXO III. TAXONES EXCLUSIVOS

Tabla 1. Especies exclusivas de los 37 tramos de río de la unidad Sierra Morena (SM). Se han ordenado por la frecuencia de aparición

	ESPECIE	Frecuencia aparición (%)			
		SM	BM	GV	P
DIATOMEA	<i>Karayevia clevei</i>	22	0	0	0
DIATOMEA	<i>Cymbella leptoceros</i>	14	0	0	0
DIATOMEA	<i>Geisslerias choenfeldii</i>	14	0	0	0
DIATOMEA	<i>Staurosira construens</i> var. <i>binodis</i>	14	0	0	0
CLOROFITAS	<i>Chlamydomonas</i> sp. 2	14	0	5	0
CLOROFITAS	<i>Tetraedrum caudatum</i>	14	0	0	0
DIATOMEA	<i>Brachysira neoexilis</i>	11	0	0	0
DIATOMEA	<i>Geissleria ignota</i>	11	0	0	0
DIATOMEA	<i>Gomphosphenia grovei</i>	11	0	0	0
DIATOMEA	<i>Mayamaea excelsa</i>	11	0	0	0
DIATOMEA	<i>Staurosira construens</i>	11	0	0	0
DIATOMEA	<i>Staurosirella pinnata</i>	11	0	0	0
CLOROFITAS	<i>Cosmarium botrytis</i>	11	0	0	0
CLOROFITAS	<i>Scenedesmus spinasus</i>	11	0	0	0
CIANOBACTERIAS	<i>Aphanocapsa</i> aff. <i>delicatissima</i>	8	0	0	0
CIANOBACTERIAS	<i>Oscillatoria</i> aff. <i>tenuis</i>	8	0	0	0
DIATOMEA	<i>Cyclotella pseudostelligera</i>	8	0	0	0
DIATOMEA	<i>Fragilaria capucina</i> var. <i>mesolepta</i>	8	0	0	0
DIATOMEA	<i>Gomphonema affine</i>	8	0	0	0
DIATOMEA	<i>Gomphonema aquamineralis</i>	8	0	0	0
DIATOMEA	<i>Gomphonema constrictum</i>	8	0	0	0
DIATOMEA	<i>Gomphonema insigne</i>	8	0	0	0
DIATOMEA	<i>Gomphonema intricatum</i> var. <i>pumilum</i>	8	0	0	0
DIATOMEA	<i>Gomphonema parvulum</i> var. <i>parvulum</i> f. <i>parvulum</i>	8	0	0	0
DIATOMEA	<i>Gomphonema procerum</i>	8	0	0	0
DIATOMEA	<i>Gomphonemas</i> pp.	8	0	0	0
DIATOMEA	<i>Navicula striolata</i>	8	0	0	0
CIANOBACTERIAS	<i>Synechococcus</i> aff. <i>vantieghermi</i>	5	0	0	0
CIANOBACTERIAS	<i>Synechococcus</i> sp.	5	0	0	0
CIANOBACTERIAS	<i>Synechocystis</i> aff. <i>pervalekii</i>	5	0	0	0
EUGLENOFITA	<i>Phacus contortus</i>	5	0	0	0
EUGLENOFITA	<i>Trachelomonas</i> aff. <i>rotunda</i>	5	0	0	0
EUGLENOFITA	<i>Trachelomonas verrucosa</i> var. <i>sparseornata</i>	5	0	0	0
EUGLENOFITA	<i>Trachelomonas</i> sp.4	5	0	0	0
DIATOMEA	<i>Asterionella formosa</i>	5	0	0	0
DIATOMEA	<i>Aulacoseira ambigua</i>	5	0	0	0
DIATOMEA	<i>Encyonema</i> sp.	5	0	0	0
DIATOMEA	<i>Eunotia implicata</i>	5	0	0	0
DIATOMEA	<i>Navicula subrotundata</i>	5	0	0	0
DIATOMEA	<i>Pinnularia borealis</i> var. <i>rectangularis</i>	5	0	0	0

	ESPECIE	Frecuencia aparición (%)			
		SM	BM	GV	P
DIATOMEA	<i>Staurosira construens</i> f. <i>subsalina</i>	5	0	0	0
DIATOMEA	<i>Surirella minuta</i>	5	0	0	0
DIATOMEA	<i>Surirella atenera</i>	5	0	0	0
CRISOFICEAS	<i>Codosiga botrytis</i>	5	0	0	0
CLOROFITAS	<i>Ankistrodesmus</i> sp.	5	0	0	0
CLOROFITAS	<i>Chlamydomonas</i> aff. <i>gymnogyne</i>	5	0	0	0
CLOROFITAS	<i>Coelastrum</i> aff. <i>reticulatum</i>	5	0	0	0
CLOROFITAS	<i>Coleochaete</i> sp.	5	0	0	0
CLOROFITAS	<i>Draparnaldia</i> sp.	5	0	0	0
CLOROFITAS	<i>Pediastrum duplex</i>	5	0	0	0
CLOROFITAS	<i>Pediastrum simplex</i> var. <i>sturmii</i>	5	0	0	0
CLOROFITAS	<i>Scenedesmus acunae</i>	5	0	0	0
CLOROFITAS	<i>Scenedesmus</i> aff. <i>bernardii</i>	5	0	0	0
CLOROFITAS	<i>Tetrastrum</i> aff. <i>komarekii</i>	5	0	0	0
CIANOBACTERIAS	<i>Aphanocapsa fonticola</i>	3	0	0	0
CIANOBACTERIAS	<i>Aphanothece smithii</i>	3	0	0	0
CIANOBACTERIAS	<i>Calothrix</i> sp.	3	0	0	0
CIANOBACTERIAS	<i>Chroococcus</i> aff. <i>obliteratus</i>	3	0	0	0
CIANOBACTERIAS	<i>Heteroleibleinia pusilla</i>	3	0	0	0
CIANOBACTERIAS	aff. <i>Johannesbaptistia</i>	3	0	0	0
CIANOBACTERIAS	<i>Gloeocapsa</i> sp.	3	0	0	0
CIANOBACTERIAS	<i>Nostoc</i> sp.1	3	0	0	0
CIANOBACTERIAS	<i>Phormidium</i> aff. <i>couthoi</i>	3	0	0	0
CIANOBACTERIAS	<i>Phormidium</i> aff. <i>molle</i>	3	0	0	0
CIANOBACTERIAS	<i>Phormidium versicolor</i>	3	0	0	0
CIANOBACTERIAS	<i>Polychlamydom</i> sp.	3	0	0	0
CIANOBACTERIAS	<i>Pseudoanabaena galeata</i>	3	0	0	0
DINOFLAGELADOS	<i>Amphidinium</i> sp.	3	0	0	0
DINOFLAGELADOS	<i>Gymnodinium</i> sp.	3	0	0	0
EUGLENOFITA	<i>Euglena proxima</i>	3	0	0	0
EUGLENOFITA	<i>Euglenasp.</i> 2	3	0	0	0
EUGLENOFITA	<i>Petalomonas mira</i>	3	0	0	0
EUGLENOFITA	<i>Phacus longicauda</i>	3	0	0	0
EUGLENOFITA	<i>Phacus</i> sp.	3	0	0	0
EUGLENOFITA	<i>Sphenomonas</i> sp.	3	0	0	0
EUGLENOFITA	<i>Strombomonas verrucosa</i>	3	0	0	0
EUGLENOFITA	<i>Trachelomonas bacillifera</i> var. <i>minima</i>	3	0	0	0
EUGLENOFITA	<i>Trachelomonas mucosa</i> var. <i>brevicollis</i>	3	0	0	0
EUGLENOFITA	<i>Trachelomonas oblonga</i> var. <i>truncata</i>	3	0	0	0
EUGLENOFITA	<i>Trachelomonas intermedia</i> var. <i>intermedia</i>	3	0	0	0
EUGLENOFITA	<i>Trachelomonas intermedia</i> var. <i>intermedia</i> f. <i>crassus</i>	3	0	0	0
EUGLENOFITA	<i>Trachelomonas volvocinopsis</i>	3	0	0	0

	ESPECIE	Frecuencia aparición (%)			
		SM	BM	GV	P
EUGLENOFITA	<i>Trachelomonas</i> sp.3	3	0	0	0
CRIFTOFITA	<i>Cryptomonas ovata</i>	3	0	0	0
DIATOMEA	<i>Anomoeoneis vitrea</i>	3	0	0	0
DIATOMEA	<i>Chamaepinnularia evanida</i>	3	0	0	0
DIATOMEA	<i>Craticula halophila</i>	3	0	0	0
DIATOMEA	<i>Cyclotella glomerata</i>	3	0	0	0
DIATOMEA	<i>Cyclotella kuetzingiana</i>	3	0	0	0
DIATOMEA	<i>Cyclotella stelligera</i>	3	0	0	0
DIATOMEA	<i>Cymbella proxima</i>	3	0	0	0
DIATOMEA	<i>Cymbella reichardtii</i>	3	0	0	0
DIATOMEA	<i>Cymbella turgidula</i>	3	0	0	0
DIATOMEA	<i>Diploneis oculata</i>	3	0	0	0
DIATOMEA	<i>Encyonema gracile</i>	3	0	0	0
DIATOMEA	<i>Eunotia formica</i>	3	0	0	0
DIATOMEA	<i>Navicula notha</i>	3	0	0	0
DIATOMEA	<i>Navicula pseudolanceolata</i>	3	0	0	0
DIATOMEA	<i>Navicula salinarum</i>	3	0	0	0
DIATOMEA	<i>Navicula vilaplani</i>	3	0	0	0
DIATOMEA	<i>Neidium dubium</i>	3	0	0	0
DIATOMEA	<i>Nitzschia elegantula</i>	3	0	0	0
DIATOMEA	<i>Nitzschia valdestriata</i>	3	0	0	0
DIATOMEA	<i>Nitzschia vermicularis</i>	3	0	0	0
DIATOMEA	<i>Pinnularia lundii</i>	3	0	0	0
DIATOMEA	<i>Pinnularia subcapitata</i>	3	0	0	0
DIATOMEA	<i>Pinnularia subcapitata</i> var. <i>elongata</i>	3	0	0	0
DIATOMEA	<i>Placoneis pseudauglica</i>	3	0	0	0
DIATOMEA	<i>Planothidium delicatulum</i>	3	0	0	0
DIATOMEA	<i>Pseudostaurosira brevistriata</i>	3	0	0	0
DIATOMEA	<i>Stauroneis agrestis</i>	3	0	0	0
DIATOMEA	<i>Stephanodiscus</i> sp.	3	0	0	0
DIATOMEA	<i>Surirella linearis</i> var. <i>helvetica</i>	3	0	0	0
DIATOMEA	<i>Tabelaria flocculosa</i>	3	0	0	0
CRISOFICEAS	<i>Dinobryon</i> sp.	3	0	0	0
CLOROFITAS	aff. <i>Coenocystis</i>	3	0	0	0
CLOROFITAS	aff. <i>Scourfieldia quadrata</i>	3	0	0	0
CLOROFITAS	<i>Actinotaenium cucurbitinum</i>	3	0	0	0
CLOROFITAS	<i>Ankistrodes musfalcatus</i>	3	0	0	0
CLOROFITAS	<i>Aphanochaete</i> sp.	3	0	0	0
CLOROFITAS	<i>Botryococcus</i> sp.	3	0	0	0
CLOROFITAS	<i>Characium</i> aff. <i>ensifforme</i>	3	0	0	0
CLOROFITAS	<i>Characium</i> aff. <i>sieboldii</i>	3	0	0	0
CLOROFITAS	<i>Characium</i> sp.2	3	0	0	0
CLOROFITAS	<i>Chlamydomonas</i> aff. <i>reinhardtii</i>	3	0	0	0

	ESPECIE	Frecuencia aparición (%)			
		SM	BM	GV	P
CLOROFITAS	<i>Chlamydomonas</i> sp. 2	3	0	0	0
CLOROFITAS	<i>Closterium parvulum</i>	3	0	0	0
CLOROFITAS	<i>Cosmarium botrytis</i> var. <i>subtundum</i>	3	0	0	0
CLOROFITAS	<i>Cosmarium punctulatum</i> var. <i>subpunctulatum</i>	3	0	0	0
CLOROFITAS	<i>Cosmarium</i> sp. 3	3	0	0	0
CLOROFITAS	<i>Crucigenia quadrata</i>	3	0	0	0
CLOROFITAS	<i>Dactylosphaerium</i> sp.	3	0	0	0
CLOROFITAS	<i>Dactylosphaerium jutissi</i>	3	0	0	0
CLOROFITAS	<i>Dyctiosphaerium</i> aff. <i>botrytella</i>	3	0	0	0
CLOROFITAS	<i>Dyctiosphaerium pulchellum</i> var. <i>minutum</i>	3	0	0	0
CLOROFITAS	<i>Oedogonium</i> sp. 4	3	0	0	0
CLOROFITAS	<i>Oocystis apiculata</i>	3	0	0	0
CLOROFITAS	<i>Oocystis</i> sp. 3	3	0	0	0
CLOROFITAS	<i>Pediastrum boryanum</i> var. <i>cornutum</i>	3	0	0	0
CLOROFITAS	<i>Pleurotaenium trabecula</i>	3	0	0	0
CLOROFITAS	<i>Protoderma viride</i>	3	0	0	0
CLOROFITAS	<i>Rhopalosolenia</i> saccatus	3	0	0	0
CLOROFITAS	<i>Scenedesmus acuminatum</i>	3	0	0	0
CLOROFITAS	<i>Scenedesmus</i> aff. <i>multicauda</i>	3	0	0	0
CLOROFITAS	<i>Scenedesmus lefevrii</i>	3	0	0	0
CLOROFITAS	<i>Scenedesmus decorus</i>	3	0	0	0
CLOROFITAS	<i>Scenedesmus falcatus</i>	3	0	0	0
CLOROFITAS	<i>Scenedesmus insignis</i>	3	0	0	0
CLOROFITAS	<i>Scenedes musopoliensis</i>	3	0	0	0
CLOROFITAS	<i>Sphaerocystis</i> sp.	3	0	0	0
CLOROFITAS	<i>Staurastrum cuspidatum</i>	3	0	0	0
CLOROFITAS	<i>Teiligi</i> asp.	3	0	0	0
CLOROFITAS	<i>Tetraedrum incus</i>	3	0	0	0
DIATOMEA	<i>Achnanthesidium</i> plexa	2	0	0	0
DIATOMEA	<i>Craticula submolesta</i>	2	0	0	0
EUGLENOFITA	<i>Trachelomonas</i> aff. <i>abrupta</i>	1	0	0	0
DIATOMEA	<i>Cymbella lanceolata</i>	1	0	0	0
DIATOMEA	<i>Fragilaria capuchina</i> var. <i>amphicephala</i>	1	0	0	0
DIATOMEA	<i>Fragilaria neoproducta</i>	1	0	0	0
DIATOMEA	<i>Fragilaria tenera</i>	1	0	0	0
DIATOMEA	<i>Navicula novaesiberica</i>	1	0	0	0
DIATOMEA	<i>Navicula variostrata</i>	1	0	0	0
DIATOMEA	<i>Nitzschia flexoides</i>	1	0	0	0
DIATOMEA	<i>Nitzschia liebetruithii</i> var. <i>major</i>	1	0	0	0
DIATOMEA	<i>Nitzschia perspicua</i>	1	0	0	0
DIATOMEA	<i>Nitzschia rosenstockii</i>	1	0	0	0
DIATOMEA	<i>Nitzschia valdecostata</i>	1	0	0	0
DIATOMEA	<i>Parlibellu sprotractus</i>	1	0	0	0

	ESPECIE	Frecuencia aparición (%)			
		SM	BM	GV	P
DIATOMEA	<i>Pinnularia divergentissima</i>	1	0	0	0
DIATOMEA	<i>Pinnularia subrostrata</i>	1	0	0	0
DIATOMEA	<i>Planothidium conspicuum</i>	1	0	0	0
DIATOMEA	<i>Planothidium rostratum</i>	1	0	0	0
DIATOMEA	<i>Sellaphora mutata</i>	1	0	0	0
CLOROFITAS	<i>Chlamydomonas</i> sp. 8	1	0	0	0
CLOROFITAS	<i>Chlamydomonas</i> sp. 9	1	0	0	0
CLOROFITAS	<i>Chlamydomonas</i> sp. 13	1	0	0	0
CLOROFITAS	<i>Chlorella</i> aff. <i>kesslerii</i>	1	0	0	0
CLOROFITAS	<i>Dactylosphaerium</i> sp. 2	1	0	0	0
CLOROFITAS	<i>Dyctiosphaerium</i> sp.	1	0	0	0
CLOROFITAS	<i>Eudorina</i> sp.	1	0	0	0
CLOROFITAS	<i>Kirchneriella arcuata</i>	1	0	0	0
CLOROFITAS	<i>Kirchneriella contorta</i>	1	0	0	0
CLOROFITAS	<i>Kirchneriella microscopica</i>	1	0	0	0
CLOROFITAS	<i>Lagerheimia longiseta</i>	1	0	0	0
CLOROFITAS	<i>Pediastrum simplex</i> var. <i>echinulatum</i>	1	0	0	0
CLOROFITAS	<i>Pteromonas</i> sp.	1	0	0	0
CLOROFITAS	<i>Scenedesmus ellipticus</i>	1	0	0	0
CLOROFITAS	<i>Tetracystis</i> sp.	1	0	0	0
CLOROFITAS	<i>Tetrastrum triangulare</i>	1	0	0	0

Tabla 2. Especies exclusivas de los 45 tramos de río de la unidad “Montañas Béticas” (BM). Se han ordenado por la frecuencia de aparición.

		Frecuencia aparición (%)			
		SM	BM	GV	P
CIANOBACTERIAS	<i>Phormidium</i> aff. <i>tergestinum</i>	0	11	0	0
CIANOBACTERIAS	<i>Heteroleibleinia kuetzingii</i>	0	7	0	0
CIANOBACTERIAS	<i>Phormidium</i> aff. <i>aerugineo-caeruleum</i>	0	7	0	0
DIATOMEA	<i>Fragilaria capucina</i> var. <i>perminuta</i>	0	7	0	0
DIATOMEA	<i>Psammothidium subatomoides</i>	0	7	0	0
CLOROFITAS	aff. <i>Chlorokybus</i>	0	7	0	0
CLOROFITAS	<i>Actinastrum</i> aff. <i>tetaniforme</i>	0	7	0	0
CIANOBACTERIAS	<i>Chamaesiphon</i> sp.	0	4	0	0
CIANOBACTERIAS	<i>Phormidium gracile</i>	0	4	0	0
CIANOBACTERIAS	<i>Phormidium hamelii</i>	0	4	0	0
CIANOBACTERIAS	<i>Phormidium kuetzingianum</i>	0	4	0	0
DIATOMEA	<i>Achnanthes subatomus</i>	0	4	0	0
DIATOMEA	<i>Amphora holsatica</i>	0	4	0	0
DIATOMEA	<i>Ellerbeckia arenaria</i>	0	4	0	0
DIATOMEA	<i>Fragilaria aparasitica</i>	0	4	0	0
DIATOMEA	<i>Navicula kotschy</i>	0	4	0	0
DIATOMEA	<i>Navicula oblonga</i>	0	4	0	0

		Frecuencia aparición (%)			
		SM	BM	GV	P
DIATOMEA	<i>Pleurosigma laevis</i>	0	4	0	0
DIATOMEA	<i>Stauroneis smithii</i>	0	4	0	0
DIATOMEA	<i>Tryblionella angustata</i>	0	4	0	0
CLOROFITAS	<i>Tetracystisaff. compacta</i>	0	4	0	0
CIANOBACTERIAS	<i>Anabaenopsis sp.</i>	0	2	0	0
CIANOBACTERIAS	<i>Aphanocapsa fusco-lutea</i>	0	2	0	0
CIANOBACTERIAS	<i>Borzia sp.</i>	0	2	0	0
CIANOBACTERIAS	<i>Chamaesiphon aff. siderophilus</i>	0	2	0	0
CIANOBACTERIAS	<i>Chroococcus aff. distans</i>	0	2	0	0
CIANOBACTERIAS	<i>aff. Cyanobacterium</i>	0	2	0	0
CIANOBACTERIAS	<i>Heteroleibleinia kossinskajae</i>	0	2	0	0
CIANOBACTERIAS	<i>Heteroleibleinia rigidula</i>	0	2	0	0
CIANOBACTERIAS	<i>Homoeothrix juliana</i>	0	2	0	0
CIANOBACTERIAS	<i>Homoeothrix aff. crustacea</i>	0	2	0	0
CIANOBACTERIAS	<i>Jaaginema angustissimum</i>	0	2	0	0
CIANOBACTERIAS	<i>Jaaginema geminatum</i>	0	2	0	0
CIANOBACTERIAS	<i>Geitlerinema pseudacutissimum</i>	0	2	0	0
CIANOBACTERIAS	<i>Leptolyngbya aff. bijugata</i>	0	2	0	0
CIANOBACTERIAS	<i>Leptolyngbya aff. leptotrichiformis</i>	0	2	0	0
CIANOBACTERIAS	<i>Leptolyngbya aff. subtilis</i>	0	2	0	0
CIANOBACTERIAS	<i>Leptolyngbya sp.2</i>	0	2	0	0
CIANOBACTERIAS	<i>Limnothrix sp.</i>	0	2	0	0
CIANOBACTERIAS	<i>Merismopedia punctata</i>	0	2	0	0
CIANOBACTERIAS	<i>Nostoc sp 2.</i>	0	2	0	0
CIANOBACTERIAS	<i>Phormidiochaete aff. nordstedii</i>	0	2	0	0
CIANOBACTERIAS	<i>Phormidium aff. amoenum</i>	0	2	0	0
CIANOBACTERIAS	<i>Phormidium aff. favosum</i>	0	2	0	0
CIANOBACTERIAS	<i>Phormidium aff. hamelii</i>	0	2	0	0
CIANOBACTERIAS	<i>Phormidium inundatum</i>	0	2	0	0
CIANOBACTERIAS	<i>Planktothrix agardhii</i>	0	2	0	0
CIANOBACTERIAS	<i>Pseudoanabaena aff. limnetica</i>	0	2	0	0
CIANOBACTERIAS	<i>Romeria chlorina</i>	0	2	0	0
CIANOBACTERIAS	<i>Woronichinia sp.</i>	0	2	0	0
RODOFITA	<i>Chroodactylon sp.</i>	0	2	0	0
DINOFLAGELADOS	<i>Peridinium sp.</i>	0	2	0	0
EUGLENOFITA	<i>Euglena oxyuris var. gracillima</i>	0	2	0	0
EUGLENOFITA	<i>Lepocinclis ssp.</i>	0	2	0	0
EUGLENOFITA	<i>Trachelomonas oblonga var. oblonga</i>	0	2	0	0
EUGLENOFITA	<i>Trachelomonas verrucosa var. granulosa</i>	0	2	0	0
EUGLENOFITA	<i>Trachelomonas volvocina var. punctata</i>	0	2	0	0
DIATOMEA	<i>Achnantheidium krantzii</i>	0	2	0	0
DIATOMEA	<i>Amphora ovalis</i>	0	2	0	0
DIATOMEA	<i>Amphora normanii</i>	0	2	0	0

		Frecuencia aparición (%)			
		SM	BM	GV	P
DIATOMEA	<i>Aneumastus pseudotusculus</i>	0	2	0	0
DIATOMEA	<i>Aulacoseira italica</i>	0	2	0	0
DIATOMEA	<i>Brachysira vitrea</i>	0	2	0	0
DIATOMEA	<i>Caloneis fontinalis</i>	0	2	0	0
DIATOMEA	<i>Caloneis hyalina</i>	0	2	0	0
DIATOMEA	<i>Craticula acidoclinata</i>	0	2	0	0
DIATOMEA	<i>Cymbellana viculiformis</i>	0	2	0	0
DIATOMEA	<i>Cymbella tumidula</i>	0	2	0	0
DIATOMEA	<i>Diadsmis gallica</i> var. <i>perpusilla</i>	0	2	0	0
DIATOMEA	<i>Diploneis parma</i>	0	2	0	0
DIATOMEA	<i>Diploneis puella</i>	0	2	0	0
DIATOMEA	<i>Encyonema brehmii</i>	0	2	0	0
DIATOMEA	<i>Encyonema cesatii</i>	0	2	0	0
DIATOMEA	<i>Encyonema mesianum</i>	0	2	0	0
DIATOMEA	<i>Epithemia argus</i> var. <i>alpestris</i>	0	2	0	0
DIATOMEA	<i>Epithemia turgida</i>	0	2	0	0
DIATOMEA	<i>Epithemia turgida</i> var. <i>westermanni</i>	0	2	0	0
DIATOMEA	<i>Fragilaria breviestriata</i>	0	2	0	0
DIATOMEA	<i>Fragilari adanica</i>	0	2	0	0
DIATOMEA	<i>Fragilaria famelica</i>	0	2	0	0
DIATOMEA	<i>Navicula digitoradiata</i>	0	2	0	0
DIATOMEA	<i>Navicula lenzii</i>	0	2	0	0
DIATOMEA	<i>Navicula microdigitoradiata</i>	0	2	0	0
DIATOMEA	<i>Navicula moskalii</i>	0	2	0	0
DIATOMEA	<i>Navicula nivaloides</i>	0	2	0	0
DIATOMEA	<i>Navicula praeterita</i>	0	2	0	0
DIATOMEA	<i>Navicula pusilla</i>	0	2	0	0
DIATOMEA	<i>Navicula subalpina</i>	0	2	0	0
DIATOMEA	<i>Navicula tridentula</i>	0	2	0	0
DIATOMEA	<i>Nitzschia archibaldii</i>	0	2	0	0
DIATOMEA	<i>Nitzschia austriaca</i>	0	2	0	0
DIATOMEA	<i>Nitzschia communis</i>	0	2	0	0
DIATOMEA	<i>Nitzschia communtata</i>	0	2	0	0
DIATOMEA	<i>Nitzschia desertorum</i>	0	2	0	0
DIATOMEA	<i>Nitzschia obtusa</i> var. <i>obtusa</i>	0	2	0	0
DIATOMEA	<i>Nitzschia pumila</i>	0	2	0	0
DIATOMEA	<i>Nitzschia semirobusta</i>	0	2	0	0
DIATOMEA	<i>Pinnularia borealis</i>	0	2	0	0
DIATOMEA	<i>Pinnularia microstauron</i>	0	2	0	0
DIATOMEA	<i>Psammothidium curtissimum</i>	0	2	0	0
DIATOMEA	<i>Rhopalodia brebisonii</i>	0	2	0	0
DIATOMEA	<i>Rhopalodia operculata</i>	0	2	0	0
DIATOMEA	<i>Rossithidium pusillum</i>	0	2	0	0

		Frecuencia aparición (%)			
		SM	BM	GV	P
DIATOMEA	<i>Sellaphora stroemii</i>	0	2	0	0
DIATOMEA	<i>Simonsenia delongnei</i>	0	2	0	0
DIATOMEA	<i>Stauroneis tackei</i>	0	2	0	0
DIATOMEA	<i>Stephanodiscus medius</i>	0	2	0	0
DIATOMEA	<i>Surirella crimena</i>	0	2	0	0
CLOROFITAS	aff. <i>Gloeocystis</i>	0	2	0	0
CLOROFITAS	<i>Chaetosphaeridium</i> sp.	0	2	0	0
CLOROFITAS	<i>Chaetophora</i> sp.	0	2	0	0
CLOROFITAS	<i>Chlorochytrium</i> aff. <i>paradoxum</i>	0	2	0	0
CLOROFITAS	<i>Closterium ehrenbergii</i> var. <i>ehrenbergii</i>	0	2	0	0
CLOROFITAS	<i>Closterium ehrenbergii</i> var. <i>malinvernianum</i>	0	2	0	0
CLOROFITAS	<i>Closterium littorale</i>	0	2	0	0
CLOROFITAS	<i>Gloeocystis</i> aff. <i>baneergattensis</i>	0	2	0	0
CLOROFITAS	<i>Geminella</i> sp.	0	2	0	0
CLOROFITAS	<i>Gongrosira</i> sp.	0	2	0	0
CLOROFITAS	<i>Oocystis</i> aff. <i>elliptica</i>	0	2	0	0
CLOROFITAS	<i>Oocystis marsonii</i>	0	2	0	0
CLOROFITAS	<i>Pediastrum boryanum</i> var. <i>boryanum</i>	0	2	0	0
CLOROFITAS	<i>Rhizoclonium</i> sp.	0	2	0	0
CLOROFITAS	<i>Scenedesmus gutwinski</i>	0	2	0	0
CLOROFITAS	<i>Scenedesmus intermedius</i>	0	2	0	0
CLOROFITAS	<i>Scenedesmus soli</i>	0	2	0	0
CLOROFITAS	<i>Ulothrix</i> sp. 2	0	2	0	0
CLOROFITAS	<i>Ulothrix</i> sp. 3	0	2	0	0
CLOROFITAS	<i>Zygnemas</i> sp.	0	2	0	0

Tabla 3. Especies exclusivas de los 20 tramos de río de la unidad “Valle del Guadalquivir” (GV). Se han ordenado por la frecuencia de aparición en esta zona.

		Frecuencia aparición (%)			
		SM	MB	VG	P
CIANOBACTERIAS	<i>Borzia brevis</i>	0	0	10	0
DIATOMEA	<i>Caloneis permagma</i>	0	0	10	0
DIATOMEA	<i>Diploneis pseudovalis</i>	0	0	10	0
DIATOMEA	<i>Nitzschia prolongata</i> var. <i>hoeckii</i>	0	0	10	0
DIATOMEA	<i>Stephanodiscus neocastreae</i>	0	0	10	0
CIANOBACTERIAS	<i>Aphanothece</i> <i>axicola</i>	0	0	5	0
CIANOBACTERIAS	<i>Phormidium chalybeum</i>	0	0	5	0
CIANOBACTERIAS	<i>Phormidium chlorinum</i>	0	0	5	0
CIANOBACTERIAS	<i>Phormidium lucidum</i>	0	0	5	0
CIANOBACTERIAS	<i>Phormidium</i> aff. <i>lucidum</i>	0	0	5	0
CIANOBACTERIAS	<i>Pseudoanabaena</i> sp.	0	0	5	0
CIANOBACTERIAS	<i>Pseudocapsa dubia</i>	0	0	5	0
CIANOBACTERIAS	<i>Pseudocapsa</i> aff. <i>maritima</i>	0	0	5	0

		Frecuencia aparición (%)			
		SM	MB	VG	P
CIANOBACTERIAS	<i>Spirulina</i> sp.	0	0	5	0
CIANOBACTERIAS	<i>Synechocystis aquatilis</i>	0	0	5	0
DIATOMEA	<i>Amphora acutiuscula</i>	0	0	5	0
DIATOMEA	<i>Anomoeoneis sphaerophora</i>	0	0	5	0
DIATOMEA	<i>Berkeleyarutilans</i>	0	0	5	0
DIATOMEA	<i>Brachysira brebissonii</i>	0	0	5	0
DIATOMEA	<i>Chaetoceros</i> sp.	0	0	5	0
DIATOMEA	<i>Denticula nicobarica</i>	0	0	5	0
DIATOMEA	<i>Fragilaria berolinensis</i>	0	0	5	0
DIATOMEA	<i>Gyrosigma eximium</i>	0	0	5	0
DIATOMEA	<i>Gyrosigma parkerii</i>	0	0	5	0
DIATOMEA	<i>Navicula exilis</i>	0	0	5	0
DIATOMEA	<i>Navicula vandamii</i>	0	0	5	0
DIATOMEA	<i>Neidium ampliatus</i>	0	0	5	0
DIATOMEA	<i>Pinnularia brauniana</i>	0	0	5	0
CLOROFITAS	<i>Characiellopsis skujae</i>	0	0	5	0
CLOROFITAS	<i>Enteromorpha</i> sp.	0	0	5	0
CLOROFITAS	<i>Scenedesmus tenuispina</i>	0	0	5	0
CLOROFITAS	<i>Sykidion precipitans</i>	0	0	5	0
CLOROFITAS	<i>Ulothrix</i> sp. 4	0	0	5	0
CLOROFITAS	<i>Ulothrix</i> sp. 5	0	0	5	0

Tabla 4. Especies exclusivas de los 13 tramos de río de la unidad "Perturbados" (P). Se han ordenado por la frecuencia de aparición en esta zona.

		Frecuencia aparición (%)			
		SM	BM	GV	P
CIANOBACTERIAS	<i>Heteroleibleinia</i> aff. <i>kossinskajae</i>	0	0	0	23
CIANOBACTERIAS	<i>Leptolyngbya</i> aff. <i>tenerima</i>	0	0	0	23
CIANOBACTERIAS	<i>Synechocystis salina</i>	0	0	0	15
EUGLENOFITA	<i>Lepocinclis salina</i>	0	0	0	15
CIANOBACTERIAS	<i>Aphanocapsa incerta</i>	0	0	0	8
CIANOBACTERIAS	<i>Aphanocapsa</i> sp.	0	0	0	8
CIANOBACTERIAS	<i>Aphanothece clathrata</i>	0	0	0	8
CIANOBACTERIAS	<i>Oscillatoria</i> sp.	0	0	0	8
CIANOBACTERIAS	<i>Phormidium caeruleum</i>	0	0	0	8
CIANOBACTERIAS	<i>Phormidium</i> aff. <i>chalybeum</i>	0	0	0	8
CIANOBACTERIAS	<i>Spirulina</i> aff. <i>laxissima</i>	0	0	0	8
CIANOBACTERIAS	<i>Spirulina subtilissima</i>	0	0	0	8
CIANOBACTERIAS	<i>Synechococcus bigranulatus</i>	0	0	0	8
CIANOBACTERIAS	<i>Synechococcus salinarum</i>	0	0	0	8
EUGLENOFITA	<i>Euglena</i> aff. <i>spiroides</i>	0	0	0	8
EUGLENOFITA	<i>Euglena spiroides</i> var. <i>annulata</i>	0	0	0	8
DIATOMEA	<i>Aulacoseira itálica</i> var. <i>tenuissima</i>	0	0	0	8

DIATOMEA	<i>Diadesmis confervacea</i>	0	0	0	8
DIATOMEA	<i>Fallacia monoculata</i>	0	0	0	8
DIATOMEA	<i>Navicula minuscula</i>	0	0	0	8
DIATOMEA	<i>Navicula perminuta</i>	0	0	0	8
DIATOMEA	<i>Naviculawiesneri</i>	0	0	0	8
DIATOMEA	<i>Nitzschia vitreovar. salinarum</i>	0	0	0	8
DIATOMEA	<i>Pleurosigma elongatum</i>	0	0	0	8
DIATOMEA	<i>Pleurosigma salinarum</i>	0	0	0	8
DIATOMEA	<i>Surirella ovata</i>	0	0	0	8
DIATOMEA	<i>Thalassiosira pseudonana</i>	0	0	0	8
CRISOFICEAS	<i>Chrysidalis</i> sp.	0	0	0	8
CLOROFITAS	<i>Chlamydomonas</i> aff. <i>gloeopara</i>	0	0	0	8
CLOROFITAS	<i>Chlamydomonas</i> sp. 12	0	0	0	8
CLOROFITAS	<i>Chlorogonium fusiforme</i>	0	0	0	8
CLOROFITAS	<i>Closterium tumidum</i>	0	0	0	8
CLOROFITAS	<i>Leptosira</i> sp.	0	0	0	8

ANEXO IV. DATOS FÍSICO-QUÍMICOS DE 109 TRAMOS ESTUDIADOS

TRAMOS/VAR	NO ₃	NH ₄	OP	PT	CONDUCTIVIDAD
UNIDADES	mg NO ₃ /l	mg NH ₄ /l	mg (PO ₄)/l	mg P/l	µS/cm
C1	5,55	<0,052	<0,09	0,06	350
41804	<0,3	<0,052	<0,09	<0,03	178
41805	12,26	<0,052	<0,09	0,06	757
41807	<0,3	<0,052	<0,09	0,05	1133
41810	21,45	<0,052	1,40	0,63	1348
41601	1,68	0,01	0,66	0,30	310
41602	3,00	<0,052	1,00	2,00	753
41604	0,67	0,03	<0,09	<0,03	217
41605	0,65	0,04	<0,09	<0,03	206
41501	1,53	0,14	<0,09	<0,03	256
C-5	7,23	0,11	<0,09	<0,03	489
41401	3,40	<0,052	0,33	0,13	980
41301	0,58	0,02	<0,09	<0,03	249
41001	8,67	0,06	0,28	0,03	372
41002	3,68	<0,052	<0,09	<0,03	338
C-7	4,23	0,35	0,30	0,10	411
41004	4,08	<0,052	<0,09	0,05	239
41201	3,30	0,10	0,31	0,12	388
41202	1,14	0,01	<0,09	0,04	171
41203	2,22	0,06	0,14	0,05	196
41204	2,36	0,07	0,76	0,22	443
41901	1,76	0,05	0,44	0,19	460
41902	8,82	<0,052	2,89	<0,03	1351
51801	15,00	0,01	<0,09	<0,03	3015
51604	19,68	0,03	<0,09	1,41	3473
51606	<0,3	<0,052	<0,09	2,71	2504
51607	5,51	<0,052	<0,09	1,28	2823
51608	0,52	<0,052	<0,09	2,61	1603
51609	1,83	<0,052	<0,09	1,58	2915
51610	30,24	<0,052	2,76	<0,03	2623
51611	26,21	<0,052	<0,09	1,31	1812
C-23	28,31	0,43	<0,09	<0,03	1090
51401	22,61	<0,052	2,00	2,00	3949
51302	29,65	<0,052	<0,09	0,12	1183
51202	24,59	10,07	3,56	1,29	1294
41003	0,41	<0,052	<0,09	<0,03	101
40612	<0,3	<0,052	<0,09	0,04	166
40613	0,65	0,02	0,32	0,12	195
40601	1,73	<0,052	<0,09	<0,03	119
40702	1,09	0,07	<0,09	0,08	237
40703	<0,3	0,07	<0,09	<0,03	287
40705	3,29	0,03	<0,09	<0,03	307

TRAMOS/VAR	NO ₃	NH ₄	OP	PT	CONDUCTIVIDAD
UNIDADES	mg NO ₃ /l	mg NH ₄ /l	mg (PO ₄)/l	mg P/l	µS/cm
C 12	5,76	<0,052	0,54	0,20	566
40101	1,62	0,01	<0,09	<0,03	218
40102	2,97	<0,052	<0,09	0,04	215
10803	17,09	<0,052	2,76	0,31	833
10804	<0,3	0,09	<0,09	0,19	922
10202	<0,3	<0,052	<0,09	<0,03	1450
10203	<0,3	0,01	<0,09	<0,03	2160
10209	<0,3	0,01	<0,09	0,11	1453
40303	3,80	<0,052	0,74	<0,03	376
40306	<0,3	<0,052	<0,09	<0,03	592
C-10	<0,3	0,17	<0,09	<0,03	181
40301	0,20	0,01	<0,09	<0,03	139
40304	3,58	<0,052	<0,09	0,06	387
40313	<0,3	<0,052	<0,09	<0,03	63
C-113	3,63	<0,052	<0,09	<0,03	206
10300	<0,3	<0,052	<0,09	0,04	558
10301	<0,3	<0,052	<0,09	0,14	584
10303	<0,3	<0,052	<0,09	0,23	609
10401	10,09	<0,052	0,10	0,07	728
10501	<0,3	<0,052	<0,09	0,30	606
10502	<0,3	<0,052	<0,09	0,13	531
10503	<0,3	0,57	<0,09	1,19	1039
10615	0,98	<0,052	<0,09	<0,03	225
C-15	0,60	<0,052	<0,09	0,02	243
10101	1,02	<0,052	<0,09	0,07	283
10104	8,30	<0,052	0,85	0,31	830
10105	2,32	<0,052	<0,09	<0,03	348
10201	<0,3	<0,052	<0,09	0,04	1405
10702	<0,3	0,10	<0,09	0,48	921
10703	<0,3	<0,052	<0,09	<0,03	1776
10704	<0,3	<0,052	<0,09	0,13	2031
10705	4,35	<0,052	1,99	<0,03	2272
C-13	<0,3	<0,052	<0,09	<0,03	408
C-17	0,72	<0,052	<0,09	<0,03	345
C-19	0,81	<0,052	<0,09	0,07	82
20201	<0,3	<0,052	<0,09	<0,03	4416
20301	3,11	<0,052	<0,09	0,08	445
20401	<0,3	<0,052	<0,09	<0,03	226
20603	<0,3	<0,052	<0,09	<0,03	906
20802	3,18	0,01	0,43	0,09	2145
50501	4,16	<0,052	<0,09	0,04	1524
50600	5,10	<0,052	<0,09	<0,03	875
50701	<0,3	<0,052	<0,09	<0,03	1964
50704	<0,3	<0,052	<0,09	0,14	2107

TRAMOS/VAR	NO ₃	NH ₄	OP	PT	CONDUCTIVIDAD
UNIDADES	mg NO ₃ /l	mg NH ₄ /l	mg (PO ₄)/l	mg P/l	μS/cm
50708	5,94	<0,052	0,37	0,12	2628
C-26	5,98	0,97	1,67	4,71	1090
30101	0,65	<0,052	<0,09	<0,03	146
30102	1,51	<0,052	<0,09	<0,03	296
30103	2,74	<0,052	<0,09	<0,03	377
30104	4,48	<0,052	0,18	0,09	257
30201	2,51	<0,052	3,71	1,96	919
30403	1,26	<0,052	<0,09	<0,03	568
30502	34,24	<0,052	1,01	<0,03	1491
30504	16,64	<0,052	<0,09	0,15	982
51004	16,61	<0,052	0,58	0,41	1783
51204	17,70	<0,052	0,54	<0,03	1471
10802	16,89	<0,052	0,31	0,13	1370
40202	3,68	<0,052	<0,09	0,57	1035
40401	14,49	<0,052	0,52	0,21	883
40401	5,92	<0,052	0,87	0,55	911
40602	6,11	<0,052	0,60	0,19	774
40801	6,11	<0,052	0,25	0,10	682
40901	8,40	<0,052	0,99	0,19	1162
41101	7,87	<0,052	0,32	0,24	807
41302	10,51	<0,052	0,46	0,20	1058
41904	26,95	<0,052	0,53	<0,03	2267
41905	18,58	0,21	0,35	0,18	2614

ANEXO V. DATOS FÍSICO-QUÍMICOS DE 40 TRAMOS ESTUDIADOS

TRAMOS/VAR	NO ₃	NO ₂	NH ₄	OP	SÓLIDOS SUSPENSIÓN	pH	CONDUCTIVIDAD	O ₂ DISUELTO
UNIDADES	mg NO ₃ /l	mg NO ₂ /l	mg NH ₄ /l	mg PO ₄ /l	mg/l	un . pH	µS/cm	mg/l
C1	5,55	<0,015	<0,052	<0,09	13,00	8,2	350	3,7
41810	21,45	1,62	0,25	1,40	22,35	7,8	1136	1,9
41601	1,68	0,29	0,24	0,30	25,00	8,6	315	6,5
41501	1,53	<0,015	0,14	<0,09	50,00	8,2	257	7,3
C 5	7,23	0,10	0,11	<0,09	12,00	8,5	419	9,8
41401_2004	3,40	0,07	0,80	0,33	34,00	8,3	333	9,2
41001	8,67	0,20	0,10	0,28	11,80	7,5	452	7,5
C 7	4,23	0,21	0,35	0,30	11,00	8,5	411	10,7
41201	3,30	0,02	0,24	0,31	9,80	8,7	440	5,8
41204	2,36	0,08	0,13	0,76	3,55	9,3	433	8,2
41901	1,76	0,16	0,64	0,44	49,28	7,3	345	5,7
C16	1,81	0,14	0,15	0,25	35,00	8,0	6870	7,1
51610	30,24	5,95	2,86	2,76	32,38	7,9	2510	7,0
C 23	28,31	0,16	0,43	<0,09	3,00	8,2	1090	9,2
51401	22,61	2,04	2,43	2,00	718,83	7,9	3560	3,9
51202	24,59	0,87	10,07	3,56	39,00	8,3	1294	9,7
40602	6,11	0,88	0,59	0,60	103,15	9,1	183	8,2
40613	0,65	0,04	0,13	0,32	6,65	8,0	200	8,0
C 12	5,76	0,06	0,71	0,54	8,00	7,7	566	8,1
10803	17,09	2,67	5,18	2,76	192,55	8,5	1137	8,1
40303	3,80	0,14	0,33	0,74	4,40	7,9	447	5,2
C 10	<0,3	<0,015	0,17	<0,09	7,00	9,5	181	11,9
10104	8,30	0,24	0,22	0,85	13,40	8,2	1111	8,0
10705	4,35	2,41	4,34	1,99	27,85	8,1	2320	8,0
C-13	<0,3	<0,015	<0,052	<0,09	0,00	8,3	408	7,5
C-17	0,72	<0,015	<0,052	<0,09	0,00	8,2	345	8,3
C-19	0,81	<0,015	<0,052	<0,09	19,00	7,6	82	8,9
20802	3,18	0,12	0,21	0,43	40,65	8,3	1280	6,0
50708	5,94	0,34	0,16	0,37	142,08	8,1	2310	8,0
C-26	5,98	0,39	0,97	1,67	0,00	8,0	783	5,6
30104	4,48	0,22	0,21	0,18	19,00	8,4	426	9,3
30201	2,51	2,68	37,83	3,71	31,40	7,9	1276	0,3
30502	34,24	1,30	0,22	1,01	74,38	7,9	2070	7,6
51004	16,61	0,46	0,45	0,58	148,80	8,2	1084	10,4
10802	16,89	1,22	0,32	0,31	1321,50	8,4	1101	8,3
40801	6,11	0,28	0,30	0,25	123,38	8,1	599	6,7
40901	8,40	1,06	7,55	0,99	101,38	8,6	822	9,0
41302	10,51	0,85	0,43	0,46	55,03	7,8	1058	7,5
41904	26,95	0,50	0,14	0,53	157,35	7,9	1672	7,6
41905	18,58	0,27	0,55	0,35	323,43	8,2	1048	7,5

ANEXO VI. DATOS FÍSICO-QUÍMICOS E HIDROMORFOLOGICOS DE 30 TRAMOS ESTUDIADOS

TRAMOS/VAR	NO ₃	OP	COND	Proporción de Rápidos	Proporción de Cor. laminar	Proporción de Poza	Proporción de Roca madre	Proporción de Bloques	Proporción de Cantos	Proporción de Grava y Arena	Proporción de Limos y Arcillas
UNIDADES	mg NO ₃ /l	mg (PO ₄)/l	µS/cm	%	%	%	%	%	%	%	%
10104	8,30	0,85	830	10	90	0	0	20	70	0	10
10703	<0,3	<0,09	1776	10	90	0	0	0	15	85	0
40102	2,97	<0,09	215	0	0	100	0	0	5	25	70
41203	2,22	0,14	196	0	100	0	0	0	1	60	39
41204	2,36	0,76	443	90	0	10	0	0	90	10	0
41601	1,68	0,66	310	0	0	100	89	10	0	0,5	1
41602	3,00	1,00	753	20	0	80	90	0	0	10	0
41604	0,67	<0,09	217	20	0	80	0	0	90	10	0
41605	0,65	<0,09	206	20	0	80	0	0	90	10	0
C12	5,76	0,54	566	33	33	33	0	0	60	20	20
C23	28,31	<0,09	1090	10	90	0	0	0	10	70	20
C10	<0,3	<0,09	181	10	80	10	0	0	90	10	0
40703	<0,3	<0,09	287	10	90	0	15	5	30	50	0
C5	7,23	<0,09	489	80	20	0	80	13	0	5	2
C19	0,81	<0,09	82	50	40	10	10	30	30	30	0
C17	0,72	<0,09	345	50	50	0	0	0	80	0	20
C15	0,60	<0,09	243	80	0	20	80	10	0	10	0
C13	<0,3	<0,09	408	0	100	0	0	0	90	0	10
30502	34,24	1,01	1491	100	0	0	0	50	10	0	40
C7	4,23	0,30	411	60	0	40	0	0	30	70	0
41002	3,68	<0,09	338	5	0	95	0	0	80	15	5
41401_2004	3,40	0,33	980	0	100	0	0	0	0	100	0
41604_2005	0,67	<0,09	217	20	0	80	0	0	90	10	0
41301_2005	0,58	<0,09	249	5	0	95	0	10	79	11	0
C1	5,55	<0,09	350	50	0	50	20	0	40	40	0
41804	<0,3	<0,09	178	0	100	0	0	80	0	20	0

TRAMOS/VAR	NO ₃	OP	COND	Proporción de Rápidos	Proporción de Cor. laminar	Proporción de Poza	Proporción de Roca madre	Proporción de Bloques	Proporción de Cantos	Proporción de Grava y Arena	Proporción de Limos y Arcillas
UNIDADES	mg NO ₃ /l	mg (PO ₄)/l	µS/cm	%	%	%	%	%	%	%	%
41805	12,26	<0,09	757	0	70	30	0	0	90	0	10
41810	21,45	1,40	1348	0	100	0	0	0	100	0	0
C26	5,98	1,67	1090	0	95	5	0	0	20	0	80
C16	1,81	0,25	6870	0	90	10	0	0	30	50	20

7. APENDICES

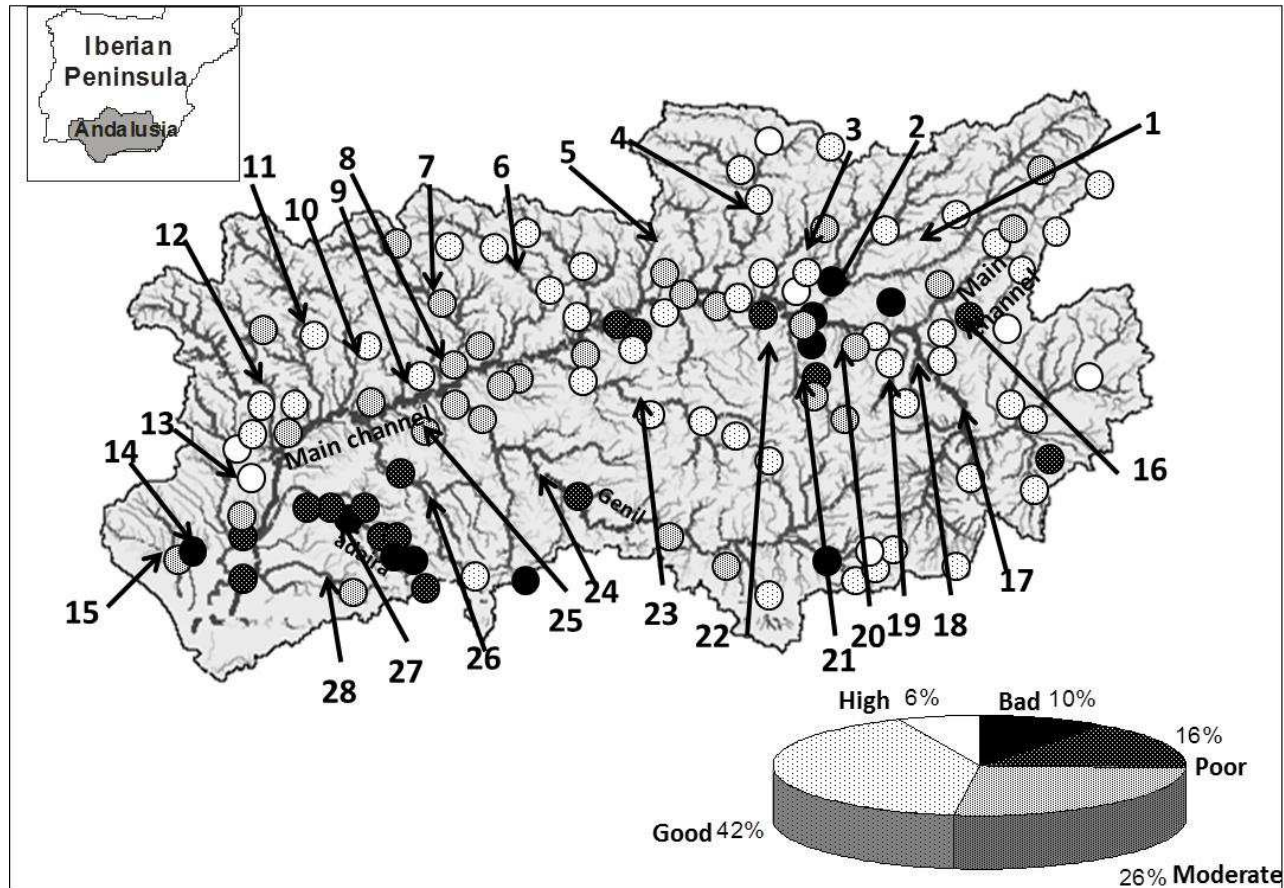
**APENDICE I. DATOS: HIDROMORFOLOGICOS Y MULTIHABITAT
DE PERIFITON EN 109 TRAMOS ESTUDIADOS. DATOS
DISTRIBUIDOS POR SUBCUENCAS. (CD)**

APENDICE II. DATOS CUANTITATIVOS DE PERIFITON (CD)

APENDICE 1

DATOS DE CADA UNO DE LOS TRAMOS DE MUESTREO ORDENADOS POR SUBCUENCAS

En la figura se relacionan las distintas subcuencas consideradas en la cuenca del río Guadalquivir



Localización de los tramos de río estudiados en la cuenca del río Guadalquivir. Se indica la calidad de sus aguas obtenida por el índice de diatomeas IPS. Se señala la situación, además del cauce principal, de las subcuencas estudiadas: 1. Guadalimar, 2. Guadiel, 3. Rumblar, 4 Jándula, 5 cuencas pequeñas de la margen derecha: 5,1 Martín Gonzalo; 5.2 Arenoso-Arenosillo, 6. Guadalmellado, 7. Guadiato, 8. Bembézar, 9. Retortillo, 10. Rivera de Huéznar, 11. Viar, 12. Rivera de Huelva 13. Guadiamar, 14. Arroyo de El Partido, 15. Arroyo de La Rocina, 16 Río de la Vega, 17. Guadiana Menor, 18. Jandulilla, 19. Bédmar, 20. Torres, 21. Guadalbullón, 22. Guadatin, 23. Guadajoz, 24. Genil, 25 Arroyo Sta. María, 26. Corbones, 27 Guadaira, 28 Salado.

CAUCE PRINCIPAL DEL GUADALQUIVIR

Tabla 1. Características fisicoquímicas del cauce de cada tramo y de la calidad del agua circulante. (*) Materia orgánica particulada gruesa como troncos, ramas, hojarasca, etc. (**) Materia orgánica particulada fina (Lodo orgánico, fino y negro)

CAUCE PRINCIPAL DEL GUADALQUIVIR							
Río		Guadalquivir					
Estación		La Señuela	Peñaflor	Posadas	El Carpio	Córdoba	Villarrubia
Código		41904	41302	41101	40602	40801	40901
Largo del tramo		5	10	30	18	10	3
Ancho del tramo		≈500	50	50	100	150	100
Profundidad estimada (m)		>8	indeterminada	>3	>2	indeterminada	>2
Proporción en el tramo (%)	rápidos	0	0	0	0	0	0
	corriente	100	100	100	100	100	100
	poza	0	0	0	0	0	0
Velocidad (m/s)		1.98	0.27	1,32	0,72	<0.1	1,5
Temperatura °C		18,5	17.2	18,6	21	21.5	17
pH		7,9	7.84	8	8,4	8.06	8,6
Conductividad µS/cm		1672	1058	832	753	599	822
Oxígeno mg/l		7,64	7.5	6,8	8,95	6.65	9
Cobertura de componentes inorgánicos del sustrato (%)	roca madre	0	0	0	0	0	0
	> 256 mm	1	10	0	0	0	0
	64-256 mm	0	60	0	0	0	0
	2-64 mm	0	15	0	0	0	0
	0,06-2 mm	0	0	0	0	0	0
	0,004-0,06 mm	0	15	100	100	0	100
	< 0,004 mm	99	0	0	0	100	0
Cobertura de componentes orgánicos del sustrato(%)	Detritos (MOPC)*	0	0	5	80	10	0
	(MOPF)**	0	0	50	0	5	0

CAUCE PRINCIPAL DEL GUADALQUIVIR								
Río		Guadalquivir						
Estación		Confl. A Martingordo	Marmolejo	Mengibar	Pedro Marín	Puente de la Cerrada	Arroyo María	Nacimiento
Código		40202	40401	10802	10209	10105	10101	C-15
Largo del tramo (m)		10	10	20	3	20	20	100
Ancho del tramo (m)		25	10	50	15	1	10	2.5
Profundidad estimada (m)			5	1	1	0.2	0.25	0.5
Proporción en el tramo (%)	rápidos	100	0	0	0	0	100	80
	corriente	0	100	100	100	100	0	0
	poza	0	0	0	0	0	0	20
Velocidad (m/s)			1.2	0.64	1.7	0.15		0.83
Temperatura °C		20.8	23.3	32.3	20.8	18	16.8	15
pH		7.94	8.3	8.4	8	8.44	8.25	8.1
Conductividad µS/cm		591	980	1101	1103	543	398	367
Oxígeno mg/l		8.48	7.3	8.3	8.6			-
Cobertura de componentes inorgánicos del sustrato (%)	roca madre	0	0	0	0	0	10	80
	> 256 mm	0	0	0	0	0	10	10
	64-256 mm	90	0	10	90	80	10	0
	2-64 mm	0	0	0	0	0	70	0
	0,06-2 mm	0	0	0	0	20	0	10
	0,004-0,06 mm	0	0	90	10	0	0	0
	< 0,004 mm	10	100	0	0	0	0	0
Cobertura de componentes orgánicos del sustrato(%)	Detritos (MOPC)*	5	0	0	0		5	20
	(MOPF)**	0	90	0	0	0	0	0

Tabla 2. Caracterización del tramo por el Valor del hábitat. (-) No hay pozas

CAUCE PRINCIPAL DEL GUADALQUIVIR							
Río	Guadalquivir						
Estación	La Señuela	Peñaflor	Posadas	El Carpio	Córdoba	Villarrubia	
Código	41904	41302	41101	40602	40801	40901	
Disponibilidad de hábitat para epifauna	3	7	4	5	8	8	
Fijación del sustrato							
Velocidad/profundidad							
Deposición de sedimentos	2	4	1	0	0	0	
Alteraciones del canal	19	6	17	17	20	20	
Frecuencia de rápidos							
Sinuosidad del canal	1	8	7	5	17	6	
Estabilidad de las riberas	1	1	7.5	9	9	9	
Protección vegetal	5	2.5	8	10	9.5	9	
Ancho de la zona de vegetación riparia	1	6	3.5	4	10	8	
Caracterización del sustrato pozas	-	-	-	-	-	-	
Variabilidad de pozas	-	-	-	-	-	-	
PUNTUACIÓN TOTAL (sobre 150)	32	34.5	48	50	73.5	60	
CALIFICACIÓN	malo	malo	regular	regular	regular	regular	
CAUCE PRINCIPAL DEL GUADALQUIVIR							
Río	Guadalquivir						
Estación	Confl. A Martingordo	Marmolejo	Mengibar	Pedro Marín	Puente de la Cerrada	Arroyo María	Nacimiento
Código	40202	40401	10802	10209	10105	10101	C-15
Disponibilidad de hábitat para epifauna	11	3	5	10	8	19	18
Fijación del sustrato		3		17		20	20
Velocidad/profundidad		0		4		3	10
Deposición de sedimentos	19	0	1	14	15	19	20
Alteraciones del canal	10	20	15	19	18	14	15
Frecuencia de rápidos				19		20	20
Sinuosidad del canal	5	9	6		10		
Estabilidad de las riberas	3.5	9	7	1	0.5	10	10
Protección vegetal	6	8	10	10	0	10	10
Ancho de la zona de vegetación riparia	5.5	5.5	10	7	0	10	10
Caracterización del sustrato pozas	17	-	-	-	-	-	-
Variabilidad de pozas	0	-	-	-	-	-	-
PUNTUACIÓN TOTAL (sobre 150)	77	48.5	55	94	51.5	125	133
CALIFICACIÓN	moderado	regular	regular	moderado	regular	bueno	M. bueno

Tabla A3. Caracterización del hábitat por el Índice de Hábitat fluvial (IHF)

CAUCE PRINCIPAL DEL GUADALQUIVIR							
Río	Guadalquivir						
Estación	La Señuela	Peñaflor	Posadas	El Carpio	Córdoba	Villarrubia	
Código	41904	41302	41101	40602	40801	40901	
Inclusión de rápidos/sedimentación en pozas	0	0	0	0	0	0	
Frecuencia de rápidos	4	4	4	4	4	4	
Composición del sustrato	7	17	5	5	11	5	
Velocidad/profundidad	4	4	4	10	4	4	
Porcentaje de sombra en el cauce	3	3	3	3	3	7	
Elementos de heterogeneidad	0	4	2	6	4	0	
Cobertura vegetación acuática	20	15	15	15	15	5	
IHF (sobre 100)	38	47	33	33	41	25	
CALIFICACIÓN	regular	regular	regular	regular	regular	regular	
CAUCE PRINCIPAL DEL GUADALQUIVIR							
Río	Guadalquivir						
Estación	Confl. A Martingordo	Marmolejo	Mengibar	Pedro Marín	Puente de la Cerrada	Arroyo María	Nacimiento
Código	40202	40401	10802	10209	10105	10101	C-15
Inclusión de rápidos/sedimentación en pozas	10	0	0	12	10	10	10
Frecuencia de rápidos	10	4	4	10	4	10	10
Composición del sustrato	7	5	10	12	14	14	14
Velocidad/profundidad	4	4	4	4	4	6	10
Porcentaje de sombra en el cauce	3	5	3	3	3	7	10
Elementos de heterogeneidad	2	4	0	0	2	6	8
Cobertura vegetación acuática	15	15	15	20	15	20	25
IHF (sobre 100)	51	37	36	61	52	73	87
CALIFICACIÓN	moderado	regular	regular	moderado	moderado	bueno	M. bueno

Tabla A.4. Clasificación según la concentración de clorofila obtenida en cada una de las estaciones y en cada uno de los sustratos. (*) Valor usado en la calificación porque es el sustrato utilizado para la determinación del índice biótico

CAUCE PRINCIPAL DEL GUADALQUIVIR							
Río	Guadalquivir						
Estación	La Señuela	Peñaflor	Posadas	El Carpio	Córdoba	Villarrubia	
Código	41904	41302	41101	40602	40801	40901	
Tipo de sustrato	roca natural	82,42*	34,65*				
	Obra civil				19,69*		
	Helófitos		8,37	0,81			
	Limnófitos						
	Sedimento		11,53			3,58	
CALIFICACIÓN		meso-eutrófico	indeterminada	indeterminada	indeterminada	indeterminada	indeterminada

CAUCE PRINCIPAL DEL GUADALQUIVIR							
Río	Guadalquivir						
Estación	Marmolejo	Mengibar	Pedro Marín	Puente de la Cerrada	Arroyo María	Nacimiento	
Código	40401	10802	10209	10105	10101	C-15	
Tipo de sustrato	roca natural	64.62*		85,11*	4.63*	6.14*	
	Obra civil						
	Helófitos	9.1*					
	Limnófitos						
	Sedimento		12*				
CALIFICACIÓN		indeterminada	meso-eutrófico	indeterminada	meso-eutrófico	oligotrófico	oligotrófico

Tabla 5. Composición de las comunidades de perifiton del curso alto del Guadalquivir, obtenida a partir de las muestras multihábitat (datos de presencia-ausencia), considerando todos los grupos de algas. Las zonas sombreadas indican la presencia de cada taxón en cada estación de muestreo.

CAUCE PRINCIPAL DEL ALTO GUADALQUIVIR							
RÍO		Guadalquivir					
LUGAR		Nacimiento	Arroyo María	Puente Cerrada	Menguibar	Martingordo	Marmolejo
ESTACIÓN		C 15	10101	10105	10802	40202	40401
CIANOBACTERIA	<i>Aphanocapsa rivularis</i>	1	0	0	0	0	0
	<i>Chamaesiphon minutus</i>	0	0	1	0	0	0
	<i>Chroococcus cohaerens</i>	0	0	1	0	0	1
	<i>Chroococcus minutus</i>	0	0	1	0	0	0
	<i>Chroococcus minor</i>	0	0	1	0	0	0
	<i>Heteroleibleinia leptonema</i>	0	1	1	0	0	0
	<i>Homoeothrix juliana</i>	1	0	0	0	0	0
	<i>Homoeothrix margalefii</i>	0	1	0	0	0	0
	<i>Leibleinia</i> aff. <i>epiphytica</i>	1	0	0	0	0	0
	<i>Leptolyngbya foveolarum</i>	0	0	0	1	1	1
	<i>Leptolyngbya</i> aff. <i>foveolarum</i>	0	1	0	0	0	0
	<i>Leptolyngbya</i> aff. <i>subtilis</i>	0	0	1	0	0	0
	<i>Leptolyngbya subtilissima</i>	0	1	0	0	0	0
	<i>Leptolyngbya</i> sp.3	0	0	0	0	0	1
	<i>Lyngbya</i> aff. <i>martensiana</i>	0	1	0	0	0	0
	<i>Phormidium autumnale</i>	0	0	0	0	0	1
	<i>Phormidium bulgaricum</i>	0	1	0	0	0	0
	<i>Phormidium chlorinum</i>	0	0	0	0	0	1
	<i>Phormidium</i> aff. <i>tergestinum</i>	0	1	0	0	0	0
	<i>Phormidium tergestinum</i>	0	0	1	1	0	1
	<i>Phormidium uncinatum</i>	0	0	0	1	1	0
	<i>Pleurocapsa minor</i>	0	0	0	0	1	0
	<i>Pseudoanabaena minima</i>	1	1	0	0	1	1
RODOFITA	<i>Audouinella</i> sp.	1	1	0	0	0	1
EUGLENOFITA	<i>Euglena variabilis</i>	0	0	1	1	0	1
	<i>Petalomonas</i> sp.	0	1	0	0	0	0
DIATOMEA	<i>Achnanthes biasolettianum</i>	0	1	1	0	0	0
	<i>Achnanthes exilis</i>	0	1	0	0	0	0
	<i>Achnanthes entrophilum</i>	0	0	1	0	0	0
	<i>Achnanthes minutissimum</i>	1	1	1	0	0	1
	<i>Achnanthes saprophilum</i>	1	1	1	0	0	1
	<i>Amphora inariensis</i>	0	1	1	0	0	0
	<i>Amphora pediculus</i>	0	1	1	0	1	1
	<i>Alaucoseria granulata</i>	0	0	0	0	0	1
	<i>Bacillaria paradoxa</i>	0	0	0	0	0	1
	<i>Cocconeis pediculus</i>	1	1	1	0	0	1
	<i>Cocconeis placentula</i> var. <i>euglypta</i>	0	1	1	0	1	1
	<i>Cocconeis placentula</i> var. <i>lineata</i>	0	0	0	0	0	1
	<i>Cocconeis placentula</i> var. <i>placentula</i>	0	1	0	0	0	0
	<i>Cyclotella distinguished</i> var. <i>mesoleia</i>	1	0	0	0	0	0
	<i>Cyclotella meneghiniana</i>	0	0	1	0	0	1
	<i>Cyclotella ocellata</i>	0	1	1	0	1	1
	<i>Cymbella affinis</i>	1	1	1	0	0	0
	<i>Cymbella amphicephala</i>	0	1	0	0	0	1
	<i>Cymbella cymbiformis</i>	1	0	0	0	0	0
	<i>Cymbella delicatula</i>	1	0	0	0	0	0
	<i>Cymbella helvetica</i>	1	1	0	0	0	0
DIATOMEA	<i>Cymbella subaqualis</i>	0	1	0	0	0	0

CAUCE PRINCIPAL DEL ALTO GUADALQUIVIR						
RÍO	Guadalquivir					
LUGAR	Nacimiento	Arroyo María	Puente Cerrada	Menguibar	Martingordo	Marmolejo
ESTACIÓN	C 15	10101	10105	10802	40202	40401
	<i>Denticula subtilis</i>	0	0	0	0	1
	<i>Denticula tenuis</i>	1	1	0	0	0
	<i>Diatoma ehrenbergii</i>	1	0	0	0	0
	<i>Diatoma moniliformis</i>	1	0	1	0	1
	<i>Diatoma vulgare</i>	1	1	1	0	1
	<i>Diploneis oblongella</i>	1	0	0	0	0
	<i>Encyonema brehmii</i>	0	1	0	0	0
	<i>Encyonema caespitosum</i>	0	1	1	0	0
	<i>Encyonema silesiacum</i>	1	1	1	0	1
	<i>Encyonopsis minuta</i>	1	1	1	0	0
	<i>Epithemia adnata</i>	0	1	0	0	0
	<i>Fragilaria capuchina</i> var. <i>vaucheriae</i>	1	1	1	0	1
	<i>Fragilaria gracilis</i>	0	0	1	0	1
	<i>Gomphonema gracile</i>	0	1	1	0	0
	<i>Gomphonema lateripunctatum</i>	1	1	0	0	0
	<i>Gomphonema micropus</i>	1	0	0	0	0
	<i>Gomphonema minutum</i>	0	1	1	0	1
	<i>Gomphonema occultum</i>	1	0	0	0	0
	<i>Gomphonema olivaceum</i>	1	1	1	0	0
	<i>Gomphonema parvulum</i>	0	1	0	1	1
	<i>Gomphonema pumilum</i>	1	1	1	0	1
	<i>Gyrosigma attenuatum</i>	0	1	0	0	0
	<i>Gyrosigma nodiferum</i>	0	0	1	0	0
	<i>Luticola ventricosa</i>	0	0	0	1	1
	<i>Melosira varians</i>	0	0	0	1	0
	<i>Navicula cryptotenella</i>	1	0	1	1	1
	<i>Navicula cryptotenelloides</i>	0	0	0	1	1
	<i>Navicula erifuga</i>	0	0	0	0	1
	<i>Navicula gregaria</i>	0	0	0	0	1
	<i>Navicula lanceolata</i>	0	1	0	0	1
	<i>Navicula margalithii</i>	0	1	0	0	0
	<i>Navicula microcari</i>	0	1	0	0	1
	<i>Navicula minima</i>	0	0	0	1	0
	<i>Navicula radiosa</i>	0	1	0	0	0
	<i>Navicula reichardtiana</i>	0	0	1	0	0
	<i>Navicula rostellata</i>	0	0	0	0	1
	<i>Navicula schroeteri</i>	0	0	0	0	1
	<i>Navicula subalpina</i>	1	0	0	0	0
	<i>Navicula subminuscula</i>	0	1	0	0	1
	<i>Navicula tripunctata</i>	0	1	1	1	1
	<i>Navicula veneta</i>	0	0	0	1	1
	<i>Nitzschia amphibia</i> var. <i>amphibia</i>	0	0	0	1	1
	<i>Nitzschia capitellata</i>	0	0	0	0	1
	<i>Nitzschia dissipata</i> var. <i>dissipata</i>	0	1	1	0	1
	<i>Nitzschia filiformis</i>	0	1	0	0	0
	<i>Nitzschia filiformis</i> var. <i>conferta</i>	0	1	0	0	1
	<i>Nitzschia frustulum</i>	0	1	1	1	1
	<i>Nitzschia inconspicua</i>	0	1	1	1	1
	<i>Nitzschia linearis</i> var. <i>linearis</i>	0	1	0	0	0
	<i>Nitzschia microcephala</i>	0	0	0	0	1
	<i>Nitzschia palea</i>	0	0	0	0	1
	<i>Nitzschia recta</i>	0	0	0	0	1
	<i>Nitzschia sigma</i>	0	0	0	0	1
	<i>Nitzschia sociabilis</i>	0	0	1	0	0

CAUCE PRINCIPAL DEL ALTO GUADALQUIVIR							
RÍO		Guadalquivir					
LUGAR		Nacimiento	Arroyo María	Puente Cerrada	Menguibar	Martingordo	Marmolejo
ESTACIÓN		C 15	10101	10105	10802	40202	40401
	<i>Pinnularia appendiculata</i>	0	0	1	0	0	0
	<i>Planothidium frequentissimum</i>	0	0	0	0	1	1
	<i>Pseudostaurosira brevistriata</i>	0	1	0	0	0	1
	<i>Reimeria uniseriata</i>	0	0	1	0	1	1
DIATOMEA	<i>Rhoicosphenia abbreviata</i>	0	1	1	0	1	1
	<i>Staurosira construens</i>	0	0	0	0	0	1
	<i>Staurosira construens f. venter</i>	0	0	0	0	0	1
	<i>Staurosira elliptica</i>	0	0	0	0	0	1
	<i>Staurosirella pinnata var pinnata</i>	0	1	0	0	0	1
	<i>Stephanodiscus hantzschii</i>	0	0	0	0	0	1
	<i>Surirella angusta</i>	0	0	0	0	0	1
	<i>Surirella brebissonii</i>	0	0	0	0	0	1
	<i>Tabularia fasciculata</i>	0	0	0	0	1	1
	<i>Tryblionella apiculata</i>	0	0	1	0	0	0
	<i>Tryblionella hungarica</i>	0	0	0	0	0	1
	<i>Ulnaria acus</i>	0	0	0	0	0	1
	<i>Ulnaria biceps</i>	1	0	1	0	0	0
	<i>Ulnaria ulna</i>	1	1	1	0	0	0
CLOROFITA	<i>Actinastrum hantzschii</i>	0	0	0	0	0	1
	<i>Cladophora sp.</i>	0	1	1	0	0	0
	<i>Cosmarium aff. impresulum</i>	1	0	0	0	0	0
	<i>Cosmarium laeve</i>	1	1	0	0	0	0
	<i>Mougeotia sp.</i>	1	1	0	0	0	0
	<i>Oedogonium sp. finito</i>	1	0	0	0	0	0
	<i>Scenedesmus aff. acutus</i>	0	0	0	0	1	0
	<i>Scenedesmus quadricauda</i>	0	1	0	0	0	0
	<i>Sphaerocystis aff. planctonica</i>	0	0	1	0	0	0
	<i>Stigeoclonium spp.</i>	0	0	1	1	1	0
	<i>Ulothrix sp.</i>	1	0	1	0	0	0
Número total de taxones		35	59	48	5	26	66

Tabla 5.B Composición de las comunidades de perifiton de los cursos medio y bajo del Guadalquivir, obtenida a partir de las muestras multihábitat (datos de presencia-ausencia), considerando todos los grupos de algas. Las zonas sombreadas indican la presencia de cada taxón en cada estación de muestreo.

CAUCE PRINCIPAL DEL MEDIO Y BAJO GUADALQUIVIR							
RIO		Guadalquivir					
LUGAR		Carpio	Cordoba	Encinarejo	Posadas	Peñaflor	La Señuela
ESTACION		40602	40801	40901	41101	41302	41904
CIANOBACTERIA	<i>Chroococcus cohaerens</i>	0	0	0	1	1	1
	<i>Homoeothrix margalefii</i>	0	0	0	0	1	0
	<i>Leptolyngbya foveolarum</i>	1	1	0	1	1	0
	<i>Leptolyngbya</i> sp.	0	0	0	0	1	0
	<i>Leptolyngbya</i> sp.3	1	0	0	0	0	0
	<i>Phormidium jenkelianum</i>	0	0	0	0	0	1
	<i>Phormidium bulgaricum</i>	0	0	0	0	0	1
	<i>Phormidium puteale</i>	0	0	0	0	1	0
	<i>Phormidium tergestinum</i>	0	0	0	0	1	0
	<i>Phormidium uncinatum</i>	0	0	0	0	1	0
	<i>Pseudoanabaena minima</i>	0	1	0	1	0	0
	<i>Pseudoanabaena catenata</i>	0	0	0	0	1	0
	<i>Pseudoanabaena limnetica</i>	0	0	0	0	1	0
	<i>Pseudocapsa aff. maritima</i>	0	0	0	0	0	1
	<i>Spirulina</i> sp.	0	1	0	0	0	0
	<i>Synechococcus elongatus</i>	0	0	0	0	1	0
RODOFITA	<i>Audouinella</i> sp.	0	0	0	1	0	0
EUGLENOFITA	<i>Euglena oxyuris</i> var. <i>minima</i>	0	0	0	0	1	0
	<i>Euglena variabilis</i>	0	0	0	1	1	0
	<i>Phacus tortus</i>	0	0	0	0	1	0
	<i>Trachelomonas oblonga</i>	0	0	0	0	1	0
	<i>Trachelomonas volvocina</i>	0	0	0	0	1	0
DIATOMEA	<i>Achnanthyidium entrophilum</i>	1	1	0	0	0	0
	<i>Achnanthyidium minutissimum</i>	1	1	1	1	0	0
	<i>Achnanthyidium saprophilum</i>	1	1	1	0	0	0
	<i>Entomoneis alata</i>	0	0	0	1	0	0
	<i>Amphora lineolata</i>	0	0	1	0	0	0
	<i>Amphora lybica</i>	0	0	0	0	1	0
	<i>Amphora pediculus</i>	1	1	0	1	1	0
	<i>Alaucoseria granulata</i>	0	1	0	1	1	0
	<i>Anomoeoneis sphaerophora</i>	0	0	1	0	0	0
	<i>Bacillaria paradoxa</i>	0	1	0	0	0	0
	<i>Caloneis amphisbaena</i>	0		0	0	1	0
	<i>Caloneis permagna</i>	0		0	0	0	1
	<i>Cocconeis pediculus</i>	0	0	1	1	0	0
	<i>Cocconeis placentula</i>	0	0	0	1	0	0
	<i>Cocconeis placentula</i> var. <i>euglypta</i>	1	1	0	1	1	0
	<i>Cocconeis placentula</i> var. <i>lineata</i>	0	0	0	1	0	0
	<i>Craticula accomoda</i>	0	1	0	0	0	0
	<i>Cyclotella atomus</i>	0	0	0	1	0	0
	<i>Cyclotella meneghiniana</i>	0	1	0	1	0	1
	<i>Cyclotella ocellata</i>	0	0	0	0	1	0
	<i>Cymatopleura solea</i>	0	0	1	0	1	0
	<i>Cymbella affinis</i>	0	0	1	0	0	0
	<i>Cymbella delicatula</i>	0	0	0	1	0	0
	<i>Diatoma moniliformis</i>	0	1	0	1	0	0
	<i>Diatoma vulgare</i>	1	0	0	1	1	0
	<i>Diploneis oblongella</i>	0	0	0	0	0	1
	<i>Diploneis pseudovalis</i>	0	0	0	0	0	1
	<i>Encyonema caespitosum</i>	0	0	0	1	0	0

CAUCE PRINCIPAL DEL MEDIO Y BAJO GUADALQUIVIR							
RIO		Guadalquivir					
LUGAR		Carpio	Cordoba	Encinarejo	Posadas	Peñaflor	La Señuela
ESTACION		40602	40801	40901	41101	41302	41904
	<i>Encyonema minutum</i>	0	1	0	0	0	0
	<i>Encyonema silesiacum</i>	0	0	0	0	1	0
	<i>Fallacia pygmaea</i>	0	0	0	1	1	0
	<i>Fistulifera saprophila</i>	1	0	0	0	0	0
	<i>Fragillaria capuchica ssp. rumpens</i>	1	0	0	0	0	0
	<i>Frustulia vulgaris</i>	0	0	0	1	0	1
	<i>Gomphonema minutum</i>	0	0	1	1	0	0
	<i>Gomphonema occultum</i>	0	0	0	0	0	0
	<i>Gomphonema olivaceum</i>	0	0	0	1	0	0
	<i>Gomphonema parvulum</i>	1	1	1	1	1	0
	<i>Gomphonema pumilum</i>	1	0	1	1	1	0
	<i>Gyrosigma acuminatum</i>	0	0	0	0	0	1
	<i>Gyrosigma eximium</i>	0	0	0	0	0	1
	<i>Gyrosigma nodiferum</i>	1	0	0	1	1	0
	<i>Gyrosigma peisonis</i>	0	0	0	0	0	1
	<i>Gyrosygma parkerii</i>	0	0	0	0	1	0
	<i>Hantzschia amphyoxis</i>	0	0	1	0	0	0
	<i>Haslea spicula</i>	0	0	0	0	1	0
	<i>Hydrosera triquetra</i>	0	0	0	0	0	1
	<i>Luticola mutica</i>	0	0	0	0	0	1
	<i>Mayamaea atomus</i>	0	1	0	0	0	0
	<i>Mayamaea lacunolasciniata</i>	1	1	0	0	0	0
	<i>Melosira varians</i>	1	0	0	0	1	0
	<i>Navicula capitatoradiata</i>	1	0	0	1	0	0
	<i>Navicula cari</i>	0	0	0	1	0	0
	<i>Navicula cincta</i>	0	1	0	0	0	0
	<i>Navicula cyptocephala</i>	0	1	0	0	0	0
	<i>Navicula cryptotenella</i>	1	1	1	1	1	0
	<i>Navicula cryptotenelloides</i>	1	0	0	1	1	0
	<i>Navicula erifuga</i>	1	1	0	1	0	1
	<i>Navicula germainii</i>	0	0	0	1	0	0
	<i>Navicula gregaria</i>	1	1	0	1	1	1
	<i>Navicula lanceolata</i>	1	0	1	1	1	1
	<i>Navicula margalithii</i>	0	0	0	0	0	1
	<i>Navicula minima</i>	1	0	0	0	0	0
	<i>Navicula recens</i>	1	1	0	1	1	1
	<i>Navicula reichardtiana</i>	0	1	1	1	0	0
	<i>Navicula rostellata</i>	0	0	0	0	0	0
	<i>Navicula schroeteri</i>	1	1	0	1	0	1
	<i>Navicula subminuscula</i>	1	1	0	0	0	0
	<i>Navicula tripunctata</i>	1	1	0	1	1	0
	<i>Navicula vandamii</i>	0	0	0	1	0	0
	<i>Navicula veneta</i>	1	1	0	0	1	0
	<i>Nitzschia amphibia</i>	0	0	0	0	1	0
	<i>Nitzschia brevissima</i>	0	0	0	0	0	1
	<i>Nitzschia capitellata</i>	1	1	1	1	1	0
	<i>Nitzschia claussi</i>	0	1	0	0	0	0
	<i>Nitzschia dissipata var dissipata</i>	1	1	0	1	0	1
	<i>Nitzschia filiformis</i>	1	0	0	0	1	0
	<i>Nitzschia filiformis var conferta</i>	1	1	0	0	1	1
<i>Nitzschia frustulum</i>	1	1	0	1	1	0	
<i>Nitzschia gracilis</i>	0	1	0	0	0	0	
<i>Nitzschia inconspicua</i>	1	1	0	1	1	1	
<i>Nitzschia palea</i>	1	1	0	1	0	0	

CAUCE PRINCIPAL DEL MEDIO Y BAJO GUADALQUIVIR							
RIO		Guadalquivir					
LUGAR		Carpio	Cordoba	Encinarejo	Posadas	Peñaflor	La Señuela
ESTACION		40602	40801	40901	41101	41302	41904
	<i>Nitzschia palea</i> var. <i>tenuirostris</i>	1	0	0	0	0	0
	<i>Nitzschia perminuta</i>	0	1	0	0	0	0
	<i>Nitzschia prolongata</i> var <i>hoehnkii</i>	0	0	0	0	1	1
	<i>Nitzschia recta</i>	1	0	0	0	0	0
	<i>Nitzschia sigma</i>	0	0	0	0	1	1
	<i>Nitzschia sociabilis</i>	1	0	0	0	0	0
	<i>Nitzschia supralitorea</i>	0	1	0	0	0	0
	<i>Nitzschia thermaloides</i>	0	0	0	1	0	0
	<i>Planothidium frequentissimum</i>	1	0	0	1	1	0
	<i>Pseudostaurosira brevistriata</i>	0	0	0	0	0	0
	<i>Reimeria uniseriata</i>	0	0	0	1	0	0
	<i>Rhoicosphenia abbreviata</i>	1	1	1	1	1	0
	<i>Stephanodiscus hantzschii</i>	0	1	0	0	1	0
	<i>Stephanodiscus neoastreae</i>	0	0	0	1	1	0
	<i>Surirella angusta</i>	1	0	0	0	0	0
	<i>Surirella brebissonii</i>	1	0	0	1	0	1
	<i>Tabularia fasciculata</i>	0	0	1	0	1	0
	<i>Tryblionella apiculata</i>	1	1	0	0	1	1
	<i>Tryblionella calida</i>	0	0	0	0	1	1
	<i>Tryblionella hungarica</i>	0	1	0	0	1	0
	<i>Tryblionella levidensis</i>	1	0	0	0	0	0
	<i>Ulnaria acus</i>	0	0	0	0	1	0
	<i>Ulnaria biceps</i>	0	0	0	0	1	0
	<i>Ulnaria ulna</i>	0	0	1	0	1	0
CLOROFITA	<i>Characiellopsis skujae</i>	1	0	0	0	0	0
	<i>Cladophora</i> sp.	1	0	0	1	1	0
	<i>Enteromorpha</i> sp.	0	0	0	0	0	1
	<i>Monoraphidium arcuatum</i>	0	0	0	0	1	0
	<i>Monoraphidium contortum</i>	0	0	0	0	1	0
	<i>Oedogonium</i> sp. finito	1	1	0	0	1	0
	<i>Oedogonium</i> sp. 3	1	0	0	1	0	0
	<i>Scenedesmus</i> aff. <i>acutus</i>	0	0	0	0	1	0
	<i>Scenedesmus quadrispina</i>	0	0	0	0	1	0
	<i>Scenedesmus tenuispina</i>	1	0	0	0	0	0
	<i>Schroederia</i> sp.	0	0	0	0	1	0
	<i>Stigeoclonium</i> spp.	1	1	0	1	1	0
	<i>Ulothrix</i> sp.	0	0	0	0	0	0
	Número total de taxones		49	44	18	53	65

1. SUB-CUENCA DEL GUADALIMAR

Tabla 1.1. Características físicoquímicas del cauce de cada tramo y de la calidad del agua circulante. (*) Materia orgánica particulada gruesa como troncos, ramas, hojarasca, etc. (**) Materia orgánica particulada fina (Lodo orgánico, fino y negro) (1) Está encauzado el lecho es Obra Pública.

CUENCA DEL GUADALIMAR									
Río	Dañador	Hornos	Carribas	Guarrizas	Cañada de la Yedra	Guadalmena	Beas	Guadalimar	
Estación	Antes embalse Dañador	Orcera	Siles	Aldea-quemada	Canena	Albada-lejo	Beas de Segura	Puente Genave	Sabiote
Código	C-113	10300	10301	10615	10503	10401	10501	10303	10502
Largo del tramo	20	10	30	40	50	30	40	40	50
Ancho del tramo	5	10	5	15	1.5	10	5	10	10
Profundidad estimada (m)	0.5	0.1	0.5	0.4	0.05	0.25	1	0.25	0.5
Proporción en el tramo (%)	rápidos	0	80	10	0	10	0	50	50
	corriente	0	0	90	0	100	100	0	0
	poza	100	20	0	100	0	0	50	50
Velocidad (m/s)	0	no med.	no med.	0	no med.	no med.	0.18	no med.	0.52
Temperatura °C	18.5	13.1	10	16.4	19.8	18.5	17.1	15.5	15
pH	7.53	8.17	8.14	7.98	8.03	8.26	8.47	8.35	8.27
Conductividad µS/cm	382	725	532	256	1422	837	847	370	5890
Oxígeno mg/l	6.12	8.94	10.35	6.67	6	11.10	7.93	8.95	10.7
Cobertura de componentes inorgánicos del sustrato (%) (1)	roca madre	0	0	0	0	0	0	0	5
	> 256 mm	0	0	0	0	0	0	5	10
	64-256 mm	80	80	80	50	10	90	10	30
	2-64 mm	0	0	10	49	0	0	0	0
	0,06-2 mm	0	0	0	0	0	0	0	0
	0,004-0,06 mm	20	20	10	1	0	10	90	40
Cobertura de componentes orgánicos del sustrato (%)	< 0,004 mm	0	0	0	0	0	0	10	0
	Detritos (MOPC)*	0	0	10	20	1	5	10	15
	(MOPF**)	0	0	0	0	1	80	3	0

Tabla 1.2. Caracterización del hábitat. (-) significa que no hay pozas

CUENCA DEL GUADALIMAR									
Río	Dañador	Hornos	Carribas	Guarrizas	Cañada de la Yedra	Guadalmena	Beas	Guadalimar	
Estación	Antes embalse Dañador	Orcera	Siles	Aldea-quemada	Canena	Albada-lejo	Beas de Segura	Puente Genave	Sabiote
Código	C-113	10300	10301	10615	10503	10401	10501	10303	10502
Disponibilidad de hábitat para epifauna	5	16	15	10	2	12	3	13	11
Fijación del sustrato			19						
Velocidad/profundidad			10						
Deposición de sedimentos	15	5	15	20	-	11	1	5	1
Alteraciones del canal	15	15	15	15	0	15	20	15	15
Frecuencia de rápidos			10						
Sinuosidad del canal	5	10		8	0	8	6	8	10
Estabilidad de las riberas	3	6	7	9	0	8	2	10	8
Protección vegetal	1	8	5	10	0	1	0	10	3
Ancho de la zona de vegetación riparia	1	6	5	10	1	8	0	3	8
Caracterización del sustrato de las pozas	8	10		16	0	-	-	11	8
Variabilidad de pozas	1	8		10	0	-	-	13	9
PUNTUACIÓN TOTAL (sobre 150)	53	84	101	108	3	63	32	88	73
CALIFICACIÓN	regular	moderado	moderado	bueno	malo	regular	malo	moderado	regular

Tabla 1.3. Caracterización por el Índice de Hábitat Fluvial

CUENCA DEL GUADALIMAR									
Río	Dañador	Hornos	Carribas	Guarrizas	Cañada de la Yedra	Guadalmena	Beas	Guadalimar	Guadalimar
Estación	Antes embalse Dañador	Orcera	Siles	Aldea-quemada	Canena	Albada-lejo	Beas de Segura	Puente Genave	Sabiote
Código	C-113	10300	10301	10615	10503	10401	10501	10303	10502
Inclusión de rápidos/sedimentación en pozas	10	10	10	10	10	5	10	10	0
Frecuencia de rápidos	2	0	4	2	4	4	4	8	8
Composición del sustrato	14	14	11	14	2	14	7	12	14
Velocidad/profundidad	4	6	6	4	4	4	4	6	6
Porcentaje de sombra en el cauce	3	10	10	10	3	3	3	10	3
Elementos de heterogeneidad	2	6	6	8	4	4	4	6	4
Cobertura vegetación acuática	15	15	30	15	15	15	10	15	10
IHF (sobre 100)	50	61	71	63	42	49	42	67	45
CALIFICACIÓN	moder.	moder.	bueno	moder.	regular	regular	regular	moder.	regular

Tabla 1.4. Caracterización por la concentración de clorofila

CUENCA DEL GUADALIMAR									
Río	Dañador	Hornos	Carribas	Guarrizas	Cañada de la Yedra	Guadalmena	Beas	Guadalimar	
Estación	Antes embalse Dañador	Orcera	Siles	Aldea-quemada	Canena	Albada-lejo	Beas de Segura	Puente Genave	Sabiote
Código	C-113	10300	10301	10615	10503	10401	10501	10303	10502
Tipo de sustrato	roca natural	6.13*	88.26*	35.88*	6.31*	39.54*	150.34*	352*	253*
	Obra civil				680*				
	Helófitos					41.98			
	Limnófitos	2.57							
	Sedimento								
CALIFICACIÓN	oligo-trófico	oligo-mesotrófico	meso-eutrófico	oligo-trófico	hiper-eutrófico	oligo-mesotrófico	eutrófico	hiper-eutrófico	eutrófico

Tabla 1.5 Composición de las comunidades de perifiton de la cuenca del río Guadalimar, obtenida a partir de las muestras multihábitat (datos de presencia-ausencia), considerando todos los grupos de algas. Las zonas sombreadas indican la presencia de cada taxón en cada estación de muestreo

CUENCA		Guadalimar								
RIO		Dañador	Hornos	Carrizas	Beas	Cañada Yedra	Guarrizas	Guadalmena	Guadalimar	
LUGAR		E. Dañador	Orcera	Siles	Beas	Canena	Aldeaquemada	Albadalejo	Sabiote	Puente Genave
ESTACION		C 113	10300	10301	10501	10503	10615	10401	10502	10303
CIANOBACTERIA	<i>aff. Cyanobacterium</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Anabaena aff. minutissima</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Anabaena aff. recta</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Anabaenopsis sp.</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Aphanocapsa fusco-lutea</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Chroococcus cohaerens</i>	0	0	0	0	1	0	0	1	0
	<i>Chroococcus aff. dispersus</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Chroococcus aff. distans</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0
	<i>Chroococcus minuttus</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0
	<i>Chroococcus minor</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Heteroleibleinia leptonema</i>	0	1	1	0	1	1	1	0	1
	<i>Homoeothrix margalefii</i>	1	0	0	0	0	1	0	0	0
	<i>Geitlerinema pseudacutissimum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	<i>Leibleinia aff. epiphytica</i>	1	0	0	0	0	1	1	1	0
	<i>Leptolyngbya foveolarum</i>	0	0	0	0	0	1	1	1	0
	<i>Leptolyngbya aff. lignicola</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0
	<i>Leptolyngbya subtilis</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Leptolyngbya subtilissima</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Lyngbya truncicola</i> Ghose	0	0	0	0	0	1	1	0	1
	<i>Lyngbya martensiana</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Lyngbya nigra</i>	1	0	0	0	1	0	0	1	0
	<i>Merismopedia punctata</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0
	<i>Merismopedia tenuissima</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0
	<i>Phormidium aff. aerugineo-caeruleum</i>	1	0	0	0	0	0	1	0	0
	<i>Phormidium aff. amoenum</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Phormidium aff. jenkelianum</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0
	<i>Phormidium grunowianum</i>	0	0	0	1	1	1	0	0	1
	<i>Phormidium aff. hamelii</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0
	<i>Phormidium inundatum</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0
	<i>Phormidium nigrum</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Phormidium puteale</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0

CUENCA		Guadalimar								
RIO		Dañador	Hornos	Carrizas	Beas	Cañada Yedra	Guarrizas	Guadalmena	Guadalimar	
LUGAR		E. Dañador	Orcera	Siles	Beas	Canena	Aldeaquema da	Albadalejo	Sabiote	Puente Genave
ESTACION		C 113	10300	10301	10501	10503	10615	10401	10502	10303
	<i>Phormidium aff. ticnotorium</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	<i>Phormidium aff. tergestinum</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0
	<i>Phormidium uncinatum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	<i>Pseudoanabaena minima</i>	0	1	0	0	0	1	1	1	1
	<i>Pseudoanabaena catenata</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0
	<i>Pseudoanabaena limnetica</i>	0	0	1	0	1	1	1	0	1
	<i>Spirulina major</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0
	<i>Woronichinia tenera</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Woronichinia sp.</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0
RODOFITA	<i>Audouinella sp.</i>	0	1	1	0	0	0	1	0	1
DINOFITA	<i>Peridinium sp.</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0
EUGLENOFITA	<i>Euglena aff. amphipyrenica</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0
	<i>Euglena variabilis</i>	1	0	0	1	1	0	1	0	1
	<i>Euglena viridis</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0
	<i>Leponciclis sp.</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Phacus aff. orbicularis</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0
	<i>Phacus tortus</i>	0	0	0	0	0	1	1	0	0
	<i>Trachelomonas oblonga</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	1
	<i>Trachelomonas volvocina</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0
	<i>Trachelomonas volvocina var punctata</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0
DIATOMEA	<i>Achnanthyidium affine</i>	0	0	1	0	0	0	1	0	0
	<i>Achnanthyidium biasolettianum</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0
	<i>Achnanthyidium entrophilum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Achnanthyidium jackii</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0
	<i>Achnanthyidium minutissimum</i>	1	1	1	1	0	1	1	1	1
	<i>Achnanthyidium saprophilum</i>	1	1	1	1	0	1	1	0	1
	<i>Amphipleura pellucida</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0
	<i>Entomoneis alata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Amphora inariensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	<i>Amphora lybica</i>	0	0	0	1	0	1	0	0	0
	<i>Amphora pediculus</i>	0	1	1	1	0	1	1	1	1
	<i>Amphora veneta</i>	1	0	1	0	1	0	0	1	0
	<i>Alaucoseria granulata</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0
	<i>Caloneis amphisbaena</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0
	<i>Caloneis bacillum</i>	1	1	1	1	0	1	1	0	0

CUENCA		Guadalimar								
RIO		Dañador	Hornos	Carrizas	Beas	Cañada Yedra	Guarrizas	Guadalmena	Guadalimar	
LUGAR		E. Dañador	Orcera	Siles	Beas	Canena	Aldeaquema da	Albadalejo	Sabiote	Puente Genave
ESTACION		C 113	10300	10301	10501	10503	10615	10401	10502	10303
	<i>Caloneis fontinalis</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0
	<i>Caloneis silicula</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0
	<i>Cocconeis pediculus</i>	0	1	1	1	0	1	0	1	1
	<i>Cocconeis placentula</i> var. <i>euglypta</i>	0	1	1	1	0	1	1	0	1
	<i>Cocconeis placentula</i> var. <i>lineata</i>	0	1	1	0	0	1	1	0	1
	<i>Cocconeis placentula</i> var. <i>placentula</i>	0	0	1	1	0	1	1	0	0
	<i>Craticula acidoclinata</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Craticula buderi</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0
	<i>Cyclotella meneghiniana</i>	0	0	0	1	0	1	1	0	0
	<i>Cyclotella ocellata</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	1
	<i>Cymatopleura elliptica</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0
	<i>Cymbella affinis</i>	0	1	1	0	0	0	0	0	0
	<i>Cymbella aspera</i>	0	0	1	1	0	1	0	0	0
	<i>Cymbella cistula</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0
	<i>Cymbella naviculiformis</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0
	<i>Cymbella tumidula</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Denticula kuetzingii</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Diatoma moniliformis</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0
	<i>Diatoma vulgare</i>	0	0	0	1	0	0	1	1	1
	<i>Diploneis oblongella</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Diploneis ovalis</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Ellerbeckia arenaria</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0
	<i>Encyonema mesianum</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0
	<i>Encyonema prostratum</i>	0	0	0	1	0	0	1	0	1
	<i>Encyonema silesiacum</i>	1	1	1	0	0	1	1	0	0
	<i>Encyonopsis microcephala</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0
	<i>Epithemia adnata</i>	0	1	0	0	0	1	0	0	0
	<i>Epithemia sorex</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0
	<i>Eunotia bilunaris</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0
	<i>Eunotia pectinalis</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0
	<i>Fistulifera saprophila</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0
	<i>Fragilaria capuchina</i> var. <i>gracile</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0
	<i>Fragilaria capuchina</i> var. <i>vaucheriae</i>	1	0	1	0	0	1	0	0	0

CUENCA		Guadalimar								
RIO		Dañador	Hornos	Carrizas	Beas	Cañada Yedra	Guarrizas	Guadalmena	Guadalimar	
LUGAR		E. Dañador	Orcera	Siles	Beas	Canena	Aldeaquema da	Albadalejo	Sabiote	Puente Genave
ESTACION		C 113	10300	10301	10501	10503	10615	10401	10502	10303
	<i>Navicula oblonga</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0
	<i>Navicula radiosa</i>	1	0	0	0	0	1	0	0	0
	<i>Navicula recens</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0
	<i>Navicula subminuscula</i>	0	0	1	0	1	0	1	1	0
	<i>Navicula tripunctata</i>	0	1	1	1	0	1	1	1	1
	<i>Navicula veneta</i>	0	0	1	0	1	1	0	1	0
	<i>Navicula viridula</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0
	<i>Nitzschia acidoclinata</i>	1	0	0	0	0	1	0	0	0
	<i>Nitzschia amphibia</i> var. <i>amphibia</i>	0	0	0	0	1	1	0	0	0
	<i>Nitzschia archibaldii</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Nitzschia capitellata</i>	0	0	1	0	1	0	1	1	1
	<i>Nitzschia dissipata</i> var. <i>dissipata</i>	0	0	1	1	0	0	1	1	1
	<i>Nitzschia dissipata</i> var. <i>media</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0
	<i>Nitzschia fonticola</i>	0	0	0	1	0	0	1	0	0
	<i>Nitzschia frustulum</i>	0	0	1	0	1	0	1	1	1
	<i>Nitzschia inconspicua</i>	0	0	1	0	1	1	1	0	1
	<i>Nitzschia lacuum</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0
	<i>Nitzschia liebetruithii</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0
	<i>Nitzschia linearis</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0
	<i>Nitzschia linearis</i> var. <i>linearis</i>	1	0	0	0	0	1	0	0	1
	<i>Nitzschia palea</i>	0	0	1	0	0	1	0	0	0
	<i>Nitzschia palea</i> var. <i>tenuirostris</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0
	<i>Nitzschia recta</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	1
	<i>Nitzschia sigmoidea</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	1
	<i>Nitzschia sociabilis</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0
	<i>Nitzschia umbonata</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0
	<i>Psammothidium subatomoides</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	<i>Pinnularia gibba</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0
	<i>Pinnularia viridis</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0
	<i>Planothidium lanceolatum</i>	1	0	0	1	0	0	0	0	0
	<i>Planothidium frequentissimum</i>	0	1	0	1	0	1	1	0	0
	<i>Reimeria uniseriata</i>	0	1	1	0	0	1	1	0	0
	<i>Rhoicosphenia abbreviata</i>	0	1	1	1	0	1	1	1	1
	<i>Rhopalodia gibba</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0
	<i>Rhopalodia operculata</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0

CUENCA		Guadalimar								
RIO		Dañador	Hornos	Carrizas	Beas	Cañada Yedra	Guarrizas	Guadalmena	Guadalimar	
LUGAR		E. Dañador	Orcera	Siles	Beas	Canena	Aldeaquema da	Albadalejo	Sabiote	Puente Genave
ESTACION		C 113	10300	10301	10501	10503	10615	10401	10502	10303
	<i>Sellaphora bacillum</i>	1	0	0	0	0	1	0	0	0
	<i>Sellaphora seminulum</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0
	<i>Stauroneis phoenicenteron</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0
	<i>Stauroneis tackei</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0
	<i>Staurosirella pinnata var pinnata</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0
	<i>Surirella angusta</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0
	<i>Surirella brebissonii</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	<i>Surirella brebissonii var kuetzingii</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0
	<i>Tryblionella apiculata</i>	0	0	0	0	0	1	0	1	1
	<i>Tryblionella calida</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0
	<i>Tryblionella levidensis</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0
	<i>Ulnaria acus</i>	1	1	1	0	0	1	0	0	0
	<i>Ulnaria biceps</i>	0	0	1	0	0	1	0	0	0
	<i>Ulnaria ulna</i>	1	1	1	1	0	1	0	0	1
CRISOFICEA	<i>Ochromonas</i> sp.	1	1	1	0	0	0	1	0	0
CLOROFITA	aff. <i>Gloeocystis</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Ankistrodesmus sigmoides</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Chaetosphaeridium</i> sp.	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Chlamydomonas</i> sp 4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Chlamydomonas</i> sp 6	0	0	0	1	0	0	0	0	0
	<i>Chlamydomonas</i> sp 7	0	0	0	0	0	0	0	1	0
	<i>Chlamydomonas</i> sp 11	0	0	0	0	0	0	1	0	0
	<i>Chloorococcum minutum</i>	0	0	0	0	0	1	1	0	0
	<i>Cladophora</i> sp.	0	1	1	0	0	1	1	1	1
	<i>Closterium ehrenbergii</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0
	<i>Closterium ehrenbergii var malinvernianum</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0
	<i>Coelastrum microporum</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0
	<i>Coelastrum pseudomicroporum</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Cosmarium</i> aff. <i>obtusatum</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Cosmarium laeve</i>	1	0	0	0	0	0	1	0	0
	<i>Gloeocystis</i> aff. <i>baneergattensis</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Geminella</i> sp.	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Monoraphidium arcuatum</i>	1	0	1	0	0	1	1	0	0
	<i>Monoraphidium contortum</i>	0	0	0	0	0	1	1	0	1

CUENCA		Guadalimar								
RIO		Dañador	Hornos	Carrizas	Beas	Cañada Yedra	Guarrizas	Guadalmena	Guadalimar	
LUGAR		E. Dañador	Orcera	Siles	Beas	Canena	Aldeaquema da	Albadalejo	Sabiote	Puente Genave
ESTACION		C 113	10300	10301	10501	10503	10615	10401	10502	10303
	<i>Monoraphidium fontinale</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0
	<i>Monoraphidium komarkovae</i>	0	0	0	0	0	1	1	0	0
	<i>Mougeotia</i> sp.	1	0	1	0	0	1	1	0	0
	<i>Nechloris</i> sp.	0	0	0	0	1	0	0	0	0
	<i>Oedogonium</i> sp. finito	1	0	1	1	0	1	1	0	0
	<i>Oocystis</i> aff. <i>elliptica</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Pediastrum boryanum</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Pediastrum tetras</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0
	<i>Protoderma</i> sp.	0	1	0	1	0	0	0	0	0
	<i>Scenedesmus</i> aff. <i>acutus</i>	1	0	0	0	0	1	1	0	0
	<i>Scenedesmus</i> aff. <i>acututisformis</i>	0	0	0	0	1	1	1	0	0
	<i>Scenedesmus</i> aff. <i>pecnensis</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0
	<i>Scenedesmus disciformis</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0
	<i>Scenedesmus ecomis</i>	1	0	0	0	1	1	1	0	0
	<i>Scenedesmus gutwinskii</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0
	<i>Scenedesmus intermedius</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0
	<i>Scenedesmus quadricauda</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Scenedesmus quadrispina</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0
	<i>Scenedesmus sempervirens</i>	1	0	0	0	0	0	1	0	0
	<i>Scenedesmus smithii</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Schroederia</i> sp.	0	0	1	0	0	0	0	0	1
	<i>Sphaerocystis</i> aff. <i>planctonica</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0
	<i>Spirogyra</i> sp.	1	0	1	1	0	1	1	0	0
	<i>Spirogyra</i> sp 2 (comprimida)	0	0	0	0	0	1	0	0	1
	<i>Staurastrum</i> sp.	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Stigeoclonium</i> spp.	1	0	0	0	1	1	1	1	0
	<i>Tetracystis</i> aff. <i>compacta</i>	0	0	0	0	1	1	0	0	0
Número total de taxones		65	29	51	43	22	97	81	37	51

SUB-CUENCA DEL GUADIEL

Tabla 2.1. Características físicoquímicas del cauce de cada tramo y de la calidad del agua circulante. (*) Materia orgánica particulada gruesa como troncos, ramas, hojarasca, etc. (**) Materia orgánica particulada fina (Lodo orgánico, fino y negro)

CUENCA DEL GUADIEL			
Río		Guadiel	
Estación		Bailén	Ctra. Linares –Baños Encina
Código		10803	10804
Largo del tramo (m)		31	30
Ancho del tramo (m)		7	21
Profundidad estimada (m)		0.8	0.4
Proporción en el tramo (%)	rápidos	0	0
	corriente	100	100
	poza	0	0
Velocidad (m/s)		0.23	0.32
Temperatura °C		30.5	24.6
pH		8.5	8.3
Conductividad µS/cm		1137	953
Oxígeno mg/l		8.06	8.14
Componentes inorgánicos del sustrato (%)	roca madre	0	0
	> 256 mm	0	0
	64-256 mm	10	80
	2-64 mm	40	0
	0,06-2 mm	25	10
	0,004-0,06 mm	25	10
Componentes orgánicos del sustrato	< 0,004 mm	0	0
	(%) Detritos (MOPG)*	10	0
	(%) MOPF**	0	0

Tabla 2.2. Caracterización del hábitat. (-) No hay pozas ni rápidos

CUENCA DEL GUADIEL		
Río		Guadiel
Estación		Bailén Ctra. Linares –Baños Encina
Código		10803 10804
Disponibilidad de hábitat para epifauna		9 10
Fijación del sustrato		
Velocidad/profundidad		
Deposición de sedimentos		1 5
Alteraciones del canal		12 6
Frecuencia de rápidos		
Sinuosidad del canal		8 5
Estabilidad de las riberas		2 1
Protección vegetal		5 1
Ancho de la zona de vegetación riparia		3 3
Caracterización del sustrato de las pozas		- -
Variabilidad de pozas		-
PUNTUACIÓN TOTAL (sobre 150)		40 26
CALIFICACIÓN		regular malo

Tabla 2.3. Caracterización por el Índice del Hábitat Fluvial (IHF)

CUENCA DEL GUADIEL		
Río		Guadiel
Estación		Bailén Ctra. Linares –Baños Encina
Código		10803 10804
Inclusión de rápidos/sedimentación en pozas		0 0
Frecuencia de rápidos		4 4
Composición del sustrato		15 9
Velocidad/profundidad		4 4
Porcentaje de sombra en el cauce		3 10
Elementos de heterogeneidad		4 0
Cobertura vegetación acuática		20 20
IHF (sobre 100)		50 47
CALIFICACIÓN		moderado regular

Tabla 2.4. Clasificación según la concentración de clorofila obtenida en cada una de las estaciones y en cada uno de los sustratos.

CUENCA DEL GUADIEL			
Río		Guadiel	
Estación		Bailén	Ctra. Linares –Baños Encina
Código		10803	10804
Tipo de sustrato	roca natural	344,33*	96.27*
	Obra civil		
	Helófitos		
	Limnófitos		
	Sedimento		
CALIFICACIÓN		hipereutrófico	meso-eutrófico

(*) Valor usado en la calificación porque es el sustrato utilizado para la determinación del índice biótico

Tabla 2.5. Composición de las comunidades de perifiton de la cuenca del río Guadiel, obtenida a partir de las muestras multihábitat (datos de presencia-ausencia), considerando todos los grupos de algas. Las zonas sombreadas indican la presencia de cada taxón en cada estación de muestreo.

CUENCA		Guadiel	
RIO		Guadiel	
LUGAR		Bailén	Baños de la Encina
ESTACION		10803	10804
CIANOBACTERIA	<i>Aphanocapsa parasitica</i>	1	1
	<i>Chroococcus</i> aff. <i>minimus</i>	0	1
	<i>Chroococcus minutus</i>	1	0
	<i>Chroococcus minor</i>	0	1
	<i>Phormidium formosum</i>	1	0
	<i>Phormidium grunowianum</i>	0	1
	<i>Pseudoanabaena limnetica</i>	1	0
RODOFITA	<i>Audouinella</i> sp.	0	1
EUGLENOFITA	<i>Euglena variabilis</i>	1	1
DIATOMEA	<i>Phacus contortus</i> var. <i>complicatus</i>	1	0
	<i>Achnanthydium saprophilum</i>	0	1
	<i>Amphora veneta</i>	0	1
	<i>Caloneis bacillum</i>	0	1
	<i>Cocconeis placentula</i> var. <i>euglypta</i>	0	1
	<i>Craticula accomoda</i>	1	1
	<i>Fistulifera saprophila</i>	1	0
	<i>Gomphonema minutum</i>	0	1
	<i>Gomphonema parvulum</i>	1	1
	<i>Mayamaea atomus</i>	0	1
	<i>Mayamaea atomus</i> var. <i>pernitis</i>	0	1
	<i>Navicula erifuga</i>	0	1
	<i>Navicula seminulum</i>	0	1
	<i>Navicula subminuscula</i>	1	1
	<i>Navicula tenelloides</i>	0	1
	<i>Navicula veneta</i>	1	1
	<i>Nitzschia amphibia</i> var. <i>amphibia</i>	0	1
	<i>Nitzschia capitellata</i>	1	1
	<i>Nitzschia dissipata</i> var. <i>dissipata</i>	1	0
	<i>Nitzschia frustulum</i>	0	1
	<i>Nitzschia inconspicua</i>	0	1
	<i>Nitzschia palea</i>	1	1

CUENCA		Guadiel	
RIO		Guadiel	
LUGAR		Bailén	Baños de la Encina
ESTACION		10803	10804
	<i>Nitzschia umbonata</i>	0	1
	<i>Sellaphora seminulum</i>	1	0
	<i>Tryblionella apiculata</i>	0	1
	<i>Tryblionella hungarica</i>	0	1
CRISOFICEAS	<i>Chrysidalis</i> sp.	0	1
CLOROFITA	<i>Chlamydomonas</i> sp 11	1	0
	<i>Chlamydomonas</i> sp 12	1	0
	<i>Chlorella minutissima</i>	1	0
	<i>Kirchneriella pseudoaperta</i>	1	0
	<i>Monoraphidium minutum</i>	1	1
	<i>Protoderma viride</i>	0	0
	<i>Stigeoclonium</i> spp.	1	1
Número total de taxones		21	31

3. SUB-CUENCA DEL RUMBLAR

Tabla 3.1. Características fisicoquímicas del cauce de cada tramo y de la calidad del agua circulante. (*) Materia orgánica particulada gruesa como troncos, ramas, hojarasca, etc. (**) Materia orgánica particulada fina (Lodo orgánico, fino y negro)

CUENCA DEL RUMBLAR				
Río		Rumblar	Rumblar	Rumblar
Estación		La Carolina	Después embalse Rumblar	Zocuena
Código		Control-12	40101	40102
Largo del tramo (m)		9	5	15
Ancho del tramo (m)		7	20	10
Profundidad estimada (m)		1	1.5	1
Proporción en el tramo (%)	rápidos	33	0	0
	corriente	33	100	0
	poza	33	0	100
Velocidad (m/s)		0.55		0
Temperatura °C		18.3	12.3	27.4
pH		7.7	7.6	7.7
Conductividad µS/cm		566	165	335
Oxígeno mg/l		8.08	8.10	7.5
Componentes inorgánicos del sustrato (%)	roca madre	0	0	0
	> 256 mm	0	100	0
	64-256 mm	60	0	5
	2-64 mm	10	0	0
	0,06-2 mm	10	0	25
	0,004-0,06 mm	20	0	0
	< 0,004 mm	0	0	70
Componentes orgánicos del sustrato	(%) Detritos (MOPG)*	15	0	20
	(%) MOPF**	0	0	

Tabla 3.2. Caracterización del hábitat. (-) No hay pozas ni rápidos

CUENCA DEL RUMBLAR			
Río	Rumblar	Rumblar	Rumblar
Estación	La Carolina	Después embalse Rumblar	Zocuena
Código	Control-12	40101	40102
Disponibilidad de hábitat para epifauna	17	20	5
Fijación del sustrato	11	19	
Velocidad/profundidad	12	0	
Deposición de sedimentos	5	20	0
Alteraciones del canal	19	18	19
Frecuencia de rápidos	16	-	
Sinuosidad del canal	10		8
Estabilidad de las riberas	9	10	4
Protección vegetal	10	10	10
Ancho de la zona de vegetación riparia	8	6	7
Caracterización del sustrato de las pozas	10	-	10
Variabilidad de pozas	10	-	6
PUNTUACIÓN TOTAL (sobre 150)	137	94	69
CALIFICACIÓN	Muy bueno	moderado	regular

Tabla 3.3. Caracterización por el Índice de Hábitat fluvial

CUENCA DEL RUMBLAR			
Río	Rumblar	Rumblar	Rumblar
Estación	La Carolina	Después embalse Rumblar	Zocuena
Código	Control-12	40101	40102
Inclusión de rápidos/sedimentación en pozas	10	10	0
Frecuencia de rápidos	10	4	2
Composición del sustrato	15	5	12
Velocidad/profundidad	8	4	4
Porcentaje de sombra en el cauce	10	3	10
Elementos de heterogeneidad	8	0	4
Coertura vegetal acuática	20	25	20
IHF (sobre 100)	73	51	52
CALIFICACIÓN	bueno	moderado	moderado

Tabla 3.4. Clasificación según la concentración de clorofila obtenida en cada una de las estaciones y en cada uno de los sustratos.

CUENCA DEL RUMBLAR			
Río	Rumblar	Rumblar	Rumblar
Estación	La Carolina	Después embalse Rumblar	Zocuenca
Código	Control-12	40101	40102
Tipo de sustrato	roca natural	27.41*	27.66*
	Obra civil		4.8
	Helófitos	7.98	7.68
	Limnófitos		
	Sedimento	36.55	36.55
CALIFICACIÓN		oligo-mesotrófico	oligo.mesotrófico ¿polisaprobio?

(*) Valor usado en la calificación porque es el sustrato utilizado para la determinación del índice biótico

Tabla 3.5. Composición de las comunidades de perifiton de la cuenca del río Rumblar, obtenida a partir de las muestras multihábitat (datos de presencia-ausencia), considerando todos los grupos de algas. Las zonas sombreadas indican la presencia de cada taxón en cada estación de muestreo.

CUENCA		Rumblar		
RÍO		Rumblar		
LUGAR		Carolina	Embalse Rumblar	Zocueca
ESTACION		C-12	40101	40102
CIANOBACTERIA	<i>aff. Johannesbaptitia</i>	0	1	0
	<i>Aphanothece smithii</i>	0	1	0
	<i>Leibleinia aff. epiphytica</i>	1	1	0
	<i>Lyngbya nigra</i>	0	1	0
	<i>Phormidium breve</i>	0	0	1
	<i>Pseudoanabaena limnetica</i>	0	1	1
RODOFITA	<i>Audouinella sp.</i>	1	0	0
EUGLENOFITA	<i>Euglena variabilis</i>	0	0	1
	<i>Strombomonas verrucosa</i>	0	0	1
	<i>Trachelomonas verrucosa var. sparseornata</i>	0	0	1
DIATOMEA	<i>Achnanthes affine</i>	1	0	0
	<i>Achnanthes entrophilum</i>	0	1	0
	<i>Achnanthes minutissimum</i>	1	1	1
	<i>Achnanthes saprophilum</i>	1	1	1
	<i>Achnanthes subatomus</i>	0	0	0
	<i>Asterionella formosa</i>	0	0	1
	<i>Karayevia clevei</i>	0	1	0
	<i>Amphora pediculus</i>	1	0	0
	<i>Alaucoseira ambigua</i>	0	1	0
	<i>Alaucoseira granulata</i>	0	1	0
	<i>Brachysira neoexilis</i>	0	0	1
	<i>Caloneis bacillum</i>	0	1	1
	<i>Cocconeis pediculus</i>	0	1	0
	<i>Cocconeis placentula var. euglypta</i>	1	0	1
	<i>Ctenophora pulchella</i>	0	1	0
	<i>Cyclotella meneghiniana</i>	0	1	0
	<i>Cyclotella ocellata</i>	0	1	1
	<i>Cyclotella pseudostelligera</i>	0	1	0
	<i>Cymatopleura solea</i>	0	1	0
	<i>Cymbella affinis</i>	1	0	0
	<i>Cymbella aspera</i>	0	0	1
	<i>Cymbella hustedtii</i>	0	0	1
	<i>Cymbella leptoceros</i>	0	0	1
	<i>Cymbella tumida</i>	0	0	1
	<i>Encyonema auerswaldii</i>	0	1	1

CUENCA		Rumblar		
RÍO		Rumblar		
LUGAR		Carolina	Embalse Rumblar	Zocueca
ESTACION		C-12	40101	40102
	<i>Encyonema minutum</i>	0	0	1
	<i>Encyonema prostratum</i>	0	1	0
	<i>Encyonema silesiacum</i>	0	0	1
	<i>Encyonopsis microcephala</i>	0	1	0
	<i>Epithemia sorex</i>	0	1	0
	<i>Eunotia formica</i>	0	1	0
	<i>Eunotia implicata</i>	0	1	1
	<i>Fistulifera saprophila</i>	1	0	0
	<i>Fragilaria capuchina</i> var. <i>vaucheriae</i>	0	1	0
	<i>Fragilaria gracilis</i>	0	1	0
	<i>Frustulia vulgaris</i>	0	1	0
	<i>Geissleria decussis</i>	0	1	0
	<i>Gomphonema acuminatum</i>	0	1	0
	<i>Gomphonema angustum</i>	1	0	0
	<i>Gomphonema augur</i> var <i>augur</i>	0	0	1
	<i>Gomphonema parvulum</i>	1	1	1
	<i>Gomphonema pumilum</i>	1	0	1
	<i>Gomphonema truncatum</i>	0	1	1
	<i>Grunowia solgensis</i>	0	1	0
	<i>Hantzschia amphyoaxis</i>	1	0	1
	<i>Luticola ventricosa</i>	0	1	0
	<i>Mayamaea atomus</i>	1	0	0
	<i>Melosira varians</i>	0	1	1
	<i>Navicula cyptocephala</i>	1	1	0
	<i>Navicula cryptotenella</i>	0	1	0
	<i>Navicula erifuga</i>	0	0	1
	<i>Navicula margalithii</i>	0	0	0
	<i>Navicula minima</i>	1	1	0
	<i>Navicula pseudolanceolata</i>	0	1	0
	<i>Navicula radiosa</i>	0	1	0
	<i>Navicula recens</i>	1	0	0
	<i>Navicula seminulum</i>	0	0	1
	<i>Navicula schroeteri</i>	0	0	1
	<i>Navicula subminuscula</i>	1	0	0
	<i>Navicula veneta</i>	1	1	1
	<i>Navicula viridula</i> var. <i>rostellata</i>	0	0	1
	<i>Nitzschia amphibia</i> var. <i>amphibia</i>	0	1	0
	<i>Nitzschia brevissima</i>	0	1	0
	<i>Nitzschia dissipata</i> var <i>dissipata</i>	0	1	0
	<i>Nitzschia fonticola</i>	0	1	0
	<i>Nitzschia frustulum</i>	1	0	0
	<i>Nitzschia hantzschiana</i>	0	0	1
	<i>Nitzschia inconspicua</i>	0	1	1
	<i>Nitzschia linearis</i>	1	0	0
	<i>Nitzschia linearis</i> var. <i>subtilis</i>	1	0	0
	<i>Nitzschia palea</i>	0	0	1
	<i>Nitzschia recta</i>	0	1	0
	<i>Nitzschia umbonata</i>	1	0	0
	<i>Pinnularia subcapitata</i> var <i>elongata</i>	0	1	0
	<i>Planothidium lanceolatum</i>	0	1	0
	<i>Planothidium frequentissimum</i>	1	1	0
	<i>Rhoicosphenia abbreviata</i>	0	1	0
	<i>Sellaphora seminulum</i> (Grunow) Mann	1	0	0
	<i>Staurosira construens</i> f. <i>venter</i>	0	1	0

CUENCA		Rumblar		
RÍO		Rumblar		
LUGAR		Carolina	Embalse Rumblar	Zocueca
ESTACION		C-12	40101	40102
	<i>Surirella angusta</i>	0	1	0
	<i>Surirella brebissonii</i>	0	1	0
	<i>Surirella minuta</i>	1	0	0
	<i>Trybionella littoralis</i>	0	1	0
	<i>Ulnaria ulna</i>	1	1	1
CLOROFITA	<i>Actinastrum hantzschii</i>	1	0	0
	<i>Botryococcus</i> sp	0	1	0
	<i>Chloorococcum minutum</i>	1	1	0
	<i>Chloorococcum</i> sp.	0	0	0
	<i>Coenocystis</i> aff. <i>planctonica</i>	0	1	1
	<i>Coelastrum microporum</i>	0	1	0
	<i>Monoraphidium fontinale</i>	1	0	0
	<i>Oedogonium</i> sp. 3	0	1	0
	<i>Scenedesmus</i> aff. <i>acutus</i>	0	1	0
	<i>Staurastrum sebaldei</i>	0	1	0
Número total de taxones		30	62	36

4. SUBCUENCA DEL JÁNDULA

Tabla 4.1. Características fisicoquímicas del cauce de cada tramo y de la calidad del agua circulante

CUENCA DEL JÁNDULA						
Río	Tablillas	Montoro	Fresneda	Robledillo	Jándula	
Estación	Ctra. Puertollano-Montoro	Después embalse Montoro	Tamaral	Solana del Pino	Después embalse Encinarejo	La Ropera
Código	C-10	40301	40306	40313	40303	40304
Largo del tramo	20	15	30	100	15	15
Ancho del tramo	2	10	3	2	20	80
Profundidad estimada (m)	0.40	0.5	0.30	0.60		
Proporción en el tramo (%)	rápidos	10	10	34	30	
	corriente	80	0	0	30	
	poza	10	90	66	40	
Velocidad (m/s)	no medida	no medida	no medida	no medida	no medida	no medida
Temperatura °C	15	17	15.3	16.1	12.6	14.3
pH	9.47	8.77	8.15	8.30	7.87	8.12
Conductividad µS/cm	181	356	163	2680	447	457
Oxígeno mg/l	11.91	7.20	7.81	7.98	5.15	5.49
Cobertura de componentes inorgánicos del sustrato (%)	roca madre	0	5	0	90	0
	> 256 mm	0	10	5	0	0
	64-256 mm	90	85	95	60	5
	2-64 mm	10	0	0	0	0
	0,06-2 mm	0	0	0	40	0
	0,004-0,06 mm	0	0	0	0	0
Cobertura de componentes orgánicos del sustrato (%)	< 0,004 mm	0	0	0	0	95
	Detritos (MOPC) *	11	0	5	20	0
	MOPF**	0	0	0	0	0

Tabla 4.2. Caracterización del hábitat .(-) No hay pozas ni rápidos

CUENCA DEL JÁNDULA						
Río	Tablillas	Montoro	Fresneda	Robledillo	Jándula	
Estación	Ctra. Puertollano-Montoro	Después embalse Montoro	Tamaral	Solana del Pino	Después embalse Encinarejo	La Ropera
Código	C-10	40301	40306	40313	40303	40304
Disponibilidad de hábitat para epifauna	17	11	12	18	7	5
Fijación del sustrato		20	5	16		
Velocidad/profundidad		8	10	14		
Deposición de sedimentos	17	20	16	8	8	1
Alteraciones del canal	19	20	18	20	15	19
Frecuencia de rápidos		13	17	18	-	-
Sinuosidad del canal	3				5	0
Estabilidad de las riberas	6	9	10	10	10	8
Protección vegetal	8	7	1	10	8.5	2
Ancho de la zona de vegetación riparia	1	4	0	8	6.5	3
Caracterización del sustrato de las pozas	19	-	-	-	-	-
Variabilidad de pozas	3	-	-	-	-	-
PUNTUACIÓN TOTAL (sobre 150)	93	112	89	122	60	38
CALIFICACIÓN	moderado	bueno	moderado	bueno	regular	regular

Tabla 4.3. Caracterización según el Índice de Hábitat Fluvial

CUENCA DEL JÁNDULA						
Río	Tablillas	Montoro	Fresneda	Robledillo	Jándula	
Estación	Ctra. Puertollano-Montoro	Después embalse Montoro	Tamaral	Solana del Pino	Después embalse Encinarejo	La Ropera
Código	C-10	40301	40306	40313	40303	40304
Inclusión de rápidos/sedimentación en pozas	10	10	10	10	10	0
Frecuencia de rápidos	4	4	8	10	10	4
Composición del sustrato	14	14	14	17	14	11
Velocidad/profundidad	6	6	6	8	6	4
Porcentaje de sombra en el cauce	5	3	3	7	5	3
Elementos de heterogeneidad	2	2	4	2	6	6
Cobertura vegetación acuática	15	15	15	30	20	15
IHF (sobre 100)	56	54	60	84	71	43
CALIFICACIÓN	moderado	moderado	moderado	bueno	bueno	regular

Tabla 4.5. Clasificación por la concentración de clorofila

CUENCA DEL JÁNDULA							
Río		Tablillas	Montoro	Fresneda	Robledillo	Jándula	
Estación		Ctra. Puertollano-Montoro	Después embalse Montoro	Tamaral	Solana del Pino	Después embalse Encinarejo	La Ropera
Código		C-10	40301	40306	40313	40303	40304
Tipo de sustrato	Roca natural	18.5*	34.33*	26.30*	16.74*	35.32*	15.01
	Obra civil						
	Helófitos	13.01					
	Limnófitos	25.17					
	Sedimentos						
	Sustrato artificial						
CALIFICACIÓN							

Tabla 4.5 Composición de las comunidades de perifiton de la cuenca del Jándula, obtenida a partir de las muestras multihábitat (datos de presencia-ausencia), considerando todos los grupos de algas. Las zonas sombreadas indican la presencia de cada taxón en cada estación de muestreo.

CUENCA		Jándula					
RIO		Tablillas	Montoro	Fresneda	Robledillo	Jándula	
LUGAR		Puertollano	E. Montoro	Tamaral	Solana del Pino	E. Encinarejo	Ropera
ESTACION		C-10	40301	40306	40313	40303	40304
CIANOBACTERIA	<i>Anabaena sphaerica</i>	1	0	0	0	0	0
	<i>Calothrix</i> sp.	0	1	0	0	0	0
	<i>Chroococcus</i> aff. <i>dispersus</i>	0	1	0	0	0	1
	<i>Chroococcus minutus</i>	0	0	0	0	1	0
	<i>Chroococcus minor</i>	1	0	1	1	0	1
	<i>Chroococcus</i> aff. <i>obliteratus</i>	0	1	0	0	0	0
	<i>Chroococcus turgidus</i>	0	0	1	0	0	1
	<i>Chroococcus varius</i>	0	0	0	0	1	0
	<i>Leptolyngbya foveolarum</i>	0	0	0	0	1	0
	<i>Leptolyngbya subtilis</i>	0	1	1	1	0	1
	<i>Leptolyngbya subtilissima</i>	1	0	0	0	0	0
	<i>Lyngbya truncicola</i> Ghose	0	0	0	0	1	1
	<i>Lyngbya martensiana</i>	0	0	1	0	0	1
	<i>Lyngbya nigra</i>	0	0	0	0	1	0
	<i>Nostoc</i> sp.	0	0	0	1	0	0
	<i>Phormidium jenkelianum</i>	0	0	0	0	1	0
	<i>Phormidium</i> aff. <i>couthoi</i>	0	0	0	0	1	0

CUENCA		Jándula					
RIO		Tablillas	Montoro	Fresneda	Robledillo	Jándula	
LUGAR		Puertollano	E. Montoro	Tamaral	Solana del Pino	E. Encinarejo	Ropera
ESTACION		C-10	40301	40306	40313	40303	40304
	<i>Polychlamydatum</i> sp.	0	0	1	0	0	0
	<i>Pseudoanabaena minima</i>	1	0	0	1	0	0
	<i>Pseudoanabaena catenata</i>	0	0	0	0	1	0
	<i>Pseudoanabaena limnetica</i>	1	1	0	0	0	1
	<i>Gymnodinium</i> sp.	0	1	0	0	0	0
EUGLENOFITA	<i>Euglena variabilis</i>	0	0	0	0	0	1
	<i>Trachelomonas mucosa</i> var. <i>brevicollis</i>	0	1	0	0	0	0
	<i>Trachelomonas intermedia</i> var. <i>intermedia</i> f. <i>crassus</i>	0	0	0	0	1	0
	<i>Trachelomonas verrucosa</i> var. <i>sparseornata</i>	0	0	0	0	1	0
	<i>Trachelomonas volvocina</i>	0	0	0	0	1	1
DIATOMEA	<i>Achnanthyidium entrophilum</i>	0	1	0	1	0	0
	<i>Achnanthyidium minutissimum</i>	1	1	1	1	1	1
	<i>Achnanthyidium saprophilum</i>	1	1	1	1	1	1
	<i>Karayevia clevei</i>	0	1	0	0	0	0
	<i>Amphora montana</i>	0	0	0	0	0	1
	<i>Amphora pediculus</i>	1	1	1	1	1	1
	<i>Amphora veneta</i>	1	0	0	0	0	0
	<i>Alaucoseria granulata</i>	0	0	0	0	1	1
	<i>Bacillaria paradoxa</i>	0	0	0	0	0	1
	<i>Brachysira neoexilis</i>	0	0	0	1	0	0
	<i>Caloneis silicula</i>	0	0	0	0	1	0
	<i>Cocconeis pediculus</i>	0	0	1	1	1	1
	<i>Cocconeis placentula</i> var. <i>euglypta</i>	1	1	1	1	0	1
	<i>Cocconeis placentula</i> var. <i>lineata</i>	1	1	0	0	1	1
	<i>Cocconeis placentula</i> var. <i>placentula</i>	0	0	0	0	0	1
	<i>Cocconeis placentula</i> var. <i>pseudolineata</i>	0	0	1	0	0	0
	<i>Craticula ambigua</i>	0	0	0	0	0	1
	<i>Ctenophora pulchella</i>	0	0	0	0	1	0
	<i>Cyclostephanos dubius</i>	0	0	0	0	0	1
	<i>Cyclotella comta</i>	0	0	0	0	1	0
	<i>Cyclotella meneghiniana</i>	1	1	1	0	1	1
	<i>Cyclotella ocellata</i>	0	0	0	0	1	1
	<i>Cyclotella pseudostelligera</i>	0	1	0	0	0	0
	<i>Cyclotella stelligera</i>	0	0	0	0	1	0
	<i>Cymatopleura solea</i>	1	0	0	0	0	1
	<i>Cymbella affinis</i>	0	1	1	0	0	1
	<i>Cymbella cistula</i>	0	1	0	1	0	1
	<i>Cymbella cymbiformis</i>	1	1	1	1	1	0
	<i>Cymbella helvetica</i>	0	1	0	0	0	0
	<i>Cymbella helvetica</i> var. <i>curta</i>	0	0	1	0	1	0
	<i>Cymbella leptoceros</i>	0	0	0	0	1	0
	<i>Cymbella tumida</i>	0	0	1	0	0	0
	<i>Diatoma moniliformis</i>	0	0	0	0	0	1
	<i>Diatoma vulgare</i>	0	0	0	0	1	1
	<i>Diploneis elliptica</i>	0	0	0	0	1	0
	<i>Diploneis oblongella</i>	0	0	0	0	0	1
	<i>Encyonema caespitosum</i>	0	1	0	0	1	1
	<i>Encyonema gracile</i>	0	0	0	1	0	0
	<i>Encyonema minutum</i>	0	1	1	0	1	0
	<i>Encyonema prostratum</i>	0	0	1	0	0	0
	<i>Encyonema silesiacum</i>	1	1	1	1	1	1
	<i>Encyonopsis microcephala</i>	0	1	0	0	0	0
	<i>Encyonopsis moseri</i>	0	1	1	0	1	0
	<i>Epithemia adnata</i>	0	1	1	0	0	0

CUENCA		Jándula					
RIO		Tablillas	Montoro	Fresneda	Robledillo	Jándula	
LUGAR		Puertollano	E. Montoro	Tamaral	Solana del Pino	E. Encinarejo	Ropera
ESTACION		C-10	40301	40306	40313	40303	40304
	<i>Epithemia sorex</i>	0	1	0	0	0	0
	<i>Fragilaria capucina</i> var. <i>mesolepta</i>	0	1	0	0	1	1
	<i>Fragilaria capuchica</i> ssp. <i>rumpens</i>	0	0	1	0	0	0
	<i>Fragilaria capuchina</i> var. <i>vaucheriae</i>	1	1	1	1	1	1
	<i>Fragilaria gracilis</i>	1	0	0	1	1	1
	<i>Frustulia vulgaris</i>	0	0	0	0	1	0
	<i>Geissleria schoenfeldii</i>	0	0	0	0	1	1
	<i>Gomphonema acuminatum</i>	1	0	0	1	1	0
	<i>Gomphonema angustum</i>	1	1	1	1	0	0
	<i>Gomphonema gracile</i>	1	0	0	0	1	0
	<i>Gomphonema lateripunctatum</i>	1	0	0	0	0	0
	<i>Gomphonema minutum</i>	0	0	1	0	0	1
	<i>Gomphonema olivaceum</i>	0	1	0	1	0	0
	<i>Gomphonema parvulum</i>	1	1	1	0	1	1
	<i>Gomphonema pumilum</i>	0	0	1	1	0	1
	<i>Gomphonema truncatum</i>	1	1	1	1	1	1
	<i>Gomphonema subclavatum</i>	0	0	1	0	0	0
	<i>Grunowia tabellaria</i>	0	1	0	0	1	0
	<i>Grunowia tabellaria</i>	0	0	1	0	0	0
	<i>Mayamaea excelsa</i>	0	0	0	0	1	0
	<i>Melosira varians</i>	0	0	1	1	1	0
	<i>Navicula angusta</i>	0	0	0	1	0	0
	<i>Navicula capitatoradiata</i>	0	0	0	0	1	1
	<i>Navicula caterva</i>	0	0	0	0	0	1
	<i>Navicula cyptocephala</i>	1	0	1	0	0	1
	<i>Navicula cryptotenella</i>	0	1	0	0	1	1
	<i>Navicula gregaria</i>	1	0	1	0	1	1
	<i>Navicula lanceolata</i>	0	1	0	0	0	0
	<i>Navicula menisculus</i> var. <i>grunowii</i>	0	0	1	0	1	0
	<i>Navicula minima</i>	0	0	1	0	1	0
	<i>Navicula notha</i>	0	0	0	1	0	0
	<i>Navicula radiosa</i>	1	1	1	1	1	0
	<i>Navicula reichardtiana</i>	0	0	0	1	0	0
	<i>Navicula rostellata</i>	0	0	0	0	0	1
	<i>Navicula schroeteri</i>	0	0	0	0	0	1
	<i>Navicula striolata</i>	0	0	0	0	1	0
	<i>Navicula tenelloides</i>	0	0	0	0	0	1
	<i>Navicula trivialis</i>	1	0	0	0	0	0
	<i>Navicula veneta</i>	1	1	0	0	0	0
	<i>Nitzschia acidoclinata</i>	1	0	0	1	0	0
	<i>Nitzschia amphibia</i> var. <i>amphibia</i>	0	1	0	0	1	1
	<i>Nitzschia amphibioides</i>	0	1	0	0	0	0
	<i>Nitzschia dissipata</i> var. <i>dissipata</i>	0	0	1	0	1	1
	<i>Nitzschia filiformis</i> var. <i>conferta</i>	0	0	0	0	0	1
	<i>Nitzschia fonticola</i>	1	1	1	0	1	1
	<i>Nitzschia inconspicua</i>	1	1	0	1	1	1
	<i>Nitzschia lacuum</i>	0	1	0	1	0	0
	<i>Nitzschia linearis</i> var. <i>tenuis</i>	0	0	0	0	1	0
	<i>Nitzschia linearis</i> var. <i>subtilis</i>	0	0	1	0	1	0
	<i>Nitzschia palea</i>	1	0	0	0	1	1
	<i>Nitzschia palea</i> var. <i>tenuirostris</i>	0	0	0	1	0	1
	<i>Nitzschia recta</i>	0	0	0	0	1	1
	<i>Pinnularia borealis</i> var. <i>rectangularis</i>	1	0	0	0	0	0
	<i>Pinnularia lundii</i>	0	0	1	0	0	0

CUENCA		Jándula					
RIO		Tablillas	Montoro	Fresneda	Robledillo	Jándula	
LUGAR		Puertollano	E. Montoro	Tamaral	Solana del Pino	E. Encinarejo	Ropera
ESTACION		C-10	40301	40306	40313	40303	40304
	<i>Placoneis placentula</i>	0	0	0	0	0	1
	<i>Planothidium delicatulum</i>	0	0	0	0	0	1
	<i>Planothidium frequentissimum</i>	0	1	1	1	1	1
	<i>Pseudostaurosira brevistriata</i>	0	1	0	0	0	1
	<i>Reimeria sinuata</i>	0	0	1	1	0	0
	<i>Reimeria uniseriata</i>	1	1	0	0	0	0
	<i>Rhoicosphenia abbreviata</i>	0	0	0	0	1	0
	<i>Rhopalodia gibba</i>	0	1	0	0	0	0
	<i>Sellaphora pupula</i>	0	1	0	0	1	0
	<i>Staurosira construens</i> var <i>binodis</i>	0	1	0	0	1	1
	<i>Staurosira construens</i> f. <i>subsalina</i>	0	0	0	0	1	1
	<i>Staurosirella pinnata</i> var <i>pinnata</i>	0	1	1	0	1	1
	<i>Surirella angusta</i>	1	0	1	0	1	1
	<i>Surirella linearis</i> var <i>helvetica</i>	0	0	1	0	0	0
	<i>Tabularia fasciculata</i>	0	0	0	0	1	0
	<i>Tabelaria flocculosa</i>	0	0	0	1	0	0
	<i>Tryblionella apiculata</i>	0	0	0	0	0	1
	<i>Tryblionella calida</i>	0	0	0	0	0	1
	<i>Tryblionella hungarica</i>	0	0	0	0	0	1
	<i>Ulnaria acus</i>	1	1	1	1	0	0
	<i>Ulnaria biceps</i>	0	1	0	1	1	0
	<i>Ulnaria ulna</i>	1	0	1	1	1	1
CRISOFICEA	<i>Ochromonas</i> sp.	0	0	1	0	0	1
	<i>Actinastrum hantzschii</i>	0	0	0	1	0	0
	<i>Ankistrodesmus sigmoides</i>	1	1	1	0	0	0
	<i>Characium</i> sp.2	0	0	0	0	0	1
	<i>Chlorella minutissima</i>	1	0	0	0	1	0
	<i>Cladophora</i> sp.	0	0	1	1	0	0
	<i>Coenocystis</i> aff. <i>planctonica</i>	1	1	0	1	1	0
	<i>Coelastrum</i> aff. <i>reticulatum</i>	0	1	0	0	0	0
	<i>Coelastrum microporum</i>	0	0	1	0	0	0
	<i>Coelastrum morum</i>	0	1	0	0	0	0
	<i>Cosmarium</i> aff. <i>obtusatum</i>	1	1	0	1	0	0
	<i>Cosmarium</i> aff. <i>quadratum</i>	0	1	0	0	0	0
	<i>Cosmarium laeve</i>	1	1	1	1	1	1
	<i>Draparnaldia</i> sp.	0	0	1	1	0	0
	<i>Monoraphidium arcuatum</i>	0	0	0	1	1	0
	<i>Monoraphidium contortum</i>	1	1	1	1	1	0
	<i>Monoraphidium indicum</i>	0	1	1	0	0	0
	<i>Mougeotia</i> sp.	1	1	0	1	1	0
	<i>Oedogonium</i> sp. finito	1	0	0	1	1	1
	<i>Oedogonium</i> sp. 3	1	0	1	0	0	1
	<i>Pediastrum boryanum</i>	0	1	1	0	1	1
	<i>Pediastrum simplex</i> var <i>sturmii</i>	0	1	0	0	0	0
	<i>Pediastrum tetras</i>	0	1	0	0	0	0
	<i>Pleurotaenium trabecula</i>	0	0	0	1	0	0
	<i>Protoderma</i> sp.	0	1	0	0	0	0
	<i>Pseudocharacium</i> aff. <i>acuminatum</i>	0	0	0	0	0	1
	<i>Rhopalosolen saccatus</i>	1	0	0	0	0	0
	<i>Scenedesmus acunae</i>	0	0	0	0	1	0
	<i>Scenedesmus</i> aff. <i>acutus</i>	0	1	1	0	1	0
	<i>Scenedesmus</i> aff. <i>acututisformis</i>	1	1	0	0	0	0
	<i>Scenedesmus</i> aff. <i>dispar</i>	0	0	0	1	0	0
	<i>Scenedesmus</i> aff. <i>multicauda</i>	0	0	0	0	1	0

CUENCA		Jándula					
RIO		Tablillas	Montoro	Fresneda	Robledillo	Jándula	
LUGAR		Puertollano	E. Montoro	Tamaral	Solana del Pino	E. Encinarejo	Ropera
ESTACION		C-10	40301	40306	40313	40303	40304
	<i>Scenedesmus disciformis</i>	0	1	0	0	0	0
	<i>Scenedesmus dimorphus</i>	0	0	0	0	1	0
	<i>Scenedesmus eornis</i>	1	1	1	1	0	0
	<i>Scenedesmus magnus</i>	0	1	0	0	0	0
	<i>Scenedesmus quadricauda</i>	0	1	0	0	0	1
	<i>Scenedesmus quadrispina</i>	0	1	0	0	0	0
	<i>Scenedesmus sempervirens</i>	0	1	0	0	1	0
	<i>Scenedesmus spinasus</i>	0	1	0	0	0	0
	<i>Sphaerocystis</i> aff. <i>planctonica</i>	0	0	0	1	0	0
	<i>Spirogyra</i> sp.	1	1	1	1	1	0
	<i>Staurastrum sebalzii</i>	0	1	0	0	1	0
	<i>Stigeoclonium</i> spp.	0	0	0	1	0	0
	<i>Tetraedrum caudatum</i>	0	1	0	0	0	0
	<i>Tetraedrum minimun</i>	0	1	0	0	0	0
	<i>Ulothrix</i> sp.	1	0	1	1	1	0
Número total de taxones		51	79	61	54	85	75

6. SUB-CUENCA DEL GUADALMELLATO

Tabla 6.1. Características fisicoquímicas del cauce de cada tramo y de la calidad del agua circulante (*) Materia orgánica particulada gruesa como troncos, ramas, hojarasca, etc. (**) Materia orgánica particulada fina (Lodo orgánico, fino y negro)

CUENCA DEL GUADALMELLATO				
Río		Guadalmellato	Cuzna	Guadalbarbo
Estación		Puente Sifón	Ctra. Villaharta-Pozoblanco	Puerto de Espiel
Código		40702	40703	40705
Largo del tramo (m)		30	40	30
Ancho del tramo (m)		3	6	7
Profundidad estimada (m)		>2	0.5	0.5
Proporción en el tramo (%)	rápidos	0	10	10
	corriente	100	90	90
	poza	0	0	0
Velocidad (m/s)		0.1	0.15	0.12
Temperatura °C		27	22,9	23,1
pH		9	8	8,5
Conductividad µS/cm		412	246	350
Oxígeno mg/l		11,34	8,30	6,66
Componentes inorgánicos del sustrato (%)	roca madre	0	15	0
	> 256 mm	0	5	0
	64-256 mm	0	30	40
	2-64 mm	0	25	0
	0,06-2 mm	0	25	30
	0,004-0,06 mm	50	0	30
	< 0,004 mm	50	0	0
Componentes orgánicos del sustrato	(%) Detritos (MOPG)*	0	0	5
	(%) MOPF**	0	0	0

Tabla 6.2. Caracterización del hábitat (-) No hay pozas

CUENCA DEL GUADALMELLATO			
Río	Guadalmellato	Cuzna	Guadalbarbo
Estación	Puente Sifón	Ctra. Villaharta-Pozoblanco	Puerto de Espiel
Código	40702	40703	40705
Disponibilidad de hábitat para epifauna	10	19	17
Fijación del sustrato		13	13
Velocidad/profundidad		10	10
Deposición de sedimentos	0	16	7
Alteraciones del canal	19	20	20
Frecuencia de rápidos		11	14
Sinuosidad del canal	6		
Estabilidad de las riberas	10	9	9
Protección vegetal	10	8.5	10
Ancho de la zona de vegetación riparia	10	8.5	10
Caracterización del sustrato de las pozas	-		
Variabilidad de pozas	-		
PUNTUACIÓN TOTAL (sobre 150)	65	105	110
CALIFICACIÓN	regular	bueno	bueno

Tabla 6.3. Caracterización por el Índice de Hábitat Fluvial (IHF)

CUENCA DEL GUADALMELLATO			
Río	Guadalmellato	Cuzna	Guadalbarbo
Estación	Puente Sifón	Ctra. Villaharta-Pozoblanco	Puerto de Espiel
Código	40702	40703	40705
Inclusión de rápidos/sedimentación en pozas	0	10	5
Frecuencia de rápidos	4	6	8
Composición del sustrato	5	15	15
Velocidad/profundidad	4	6	6
Porcentaje de sombra en el cauce	3	10	10
Elementos de heterogeneidad	0	0	4
Cobertura vegetación acuática	15	20	30
IHF (sobre 100)	31	67	78
CALIFICACIÓN	regular	moderado	bueno

Tabla 6.4. Clasificación según la concentración de clorofila obtenida en cada una de las estaciones y en cada uno de los sustratos.

CUENCA DEL GUADALMELLATO			
Río	Guadalmellato	Cuzna	Guadalbarbo
Estación	Puente Sifón	Ctra. Villaharta-Pozoblanco	Puerto de Espiel
Código	40702	40703*	40705
Tipo de sustrato	roca natural	32,15	6,97*
	Obra civil		
	Helófitos	4,96	
	Limnófitos	39,48	
	Sedimento	7,85	
CALIFICACIÓN	oligotrófico	oligo-mesotrófico	oligotrófico

(*) Valor usado en la calificación porque es el sustrato utilizado para la determinación del índice biótico

Tabla 6.5. Composición de las comunidades de perifiton obtenida a partir de las muestras multihábitat (datos de presencia-ausencia), considerando todos los grupos de algas. Las zonas sombreadas indican la presencia de cada taxón en cada estación de muestreo.

CUENCA		Guadalmellato		
RÍO		Guadalmellato	Cuzna	Guadalbarbo
LUGAR		Puente Sifón	Villaharta-Pozoblanco	Puerto Espiel
ESTACION		40702	40703	40705
CIANOBACTERIA	<i>Chroococcus aff. dispersus</i>	0	1	0
	<i>Leibleinia aff. epiphytica</i>	1	0	1
	<i>Leptolyngbya subtilissima</i>	1	0	1
	<i>Phormidium jenkelianum</i>	0	1	0
	<i>Phormidium subfuscum</i>	1	0	0
	<i>Pseudoanabaena minima</i>	1	1	0
DINOFLAGELADOS	<i>Amphidinium sp.</i>	0	1	0
EUGLENOFITA	<i>Euglena variabilis</i>	1	0	0
	<i>Trachelomonas oblonga</i>	0	1	0
	<i>Trachelomonas aff. rotunda</i>	0	0	1
	<i>Trachelomonas volvocina</i>	0	1	0
	<i>Achnanthyidium minutissimum</i>	1	1	1
DIATOMEA	<i>Achnanthyidium saprophilum</i>	0	1	1
	<i>Karayevia clevei</i>	0	1	0
	<i>Amphora inariensis</i>	0	1	1
	<i>Amphora lybica</i>	0	0	1
	<i>Amphora pediculus</i>	1	1	1
	<i>Bacillaria paradoxa</i>	1	0	0
	<i>Caloneis amphisbaena</i>	1	0	0

CUENCA		Guadalmellato		
RÍO		Guadalmellato	Cuzna	Guadalbarbo
LUGAR		Puente Sifón	Villarharta-Pozoblanco	Puerto Espiel
ESTACION		40702	40703	40705
	<i>Caloneis bacillum</i>	1	0	0
	<i>Cocconeis pediculus</i>	0	1	1
	<i>Cocconeis placentula</i> var. <i>euglypta</i>	0	1	1
	<i>Cocconeis placentula</i> var. <i>lineata</i>	1	1	1
	<i>Craticula accomoda</i>	0	1	0
	<i>Cymatopleura solea</i>	1	0	0
	<i>Cyclostephanos dubius</i>	1	0	0
	<i>Cyclotella meneghiniana</i>	1	0	0
	<i>Cymatopleura solea</i>	1	0	0
	<i>Cymbella leptoceros</i>	1	0	0
	<i>Cymbella tumida</i>	1	0	0
	<i>Encyonema minutum</i>	1	0	0
	<i>Eolimna minima</i>		1	0
	<i>Eolimna subminuscule</i>	1	0	0
	<i>Fragillaria capuchica</i> var. <i>rumpens</i>	0	1	0
	<i>Frustulia vulgaris</i>	1	0	0
	<i>Geissleria ignota</i>	0	1	0
	<i>Gomphonema angustum</i>	0	1	1
	<i>Gomphonema minutum</i>	1	0	0
	<i>Gomphonema olivaceum</i>	0	1	1
	<i>Gomphonema parvulum</i>	1	1	0
	<i>Gomphonema pumilum</i>	1	0	1
	<i>Gomphonema truncatum</i>	1	0	0
	<i>Grunowia tabellaria</i>	1	1	0
	<i>Gyrosigma peisonii</i>	1	0	0
	<i>Hantzschia amphyxia</i>	1	0	0
	<i>Karayevia clevei</i>	1	1	0
	<i>Luticola goeppertiana</i>	1	0	0
	<i>Luticola ventricosa</i>	1	0	0
	<i>Melosira varians</i>	1	0	0
	<i>Navicula antonii</i>	1	1	0
	<i>Navicula cryptotenella</i>	0	1	0
	<i>Navicula erifuga</i>	1	0	0
	<i>Navicula gregaria</i>	1	0	0
	<i>Navicula lanceolata</i>	1	0	0
	<i>Navicula menisculus</i> var. <i>grunowii</i>	0	1	0
	<i>Navicula minima</i>	0	1	0
	<i>Navicula reichardtiana</i>	0	1	0
	<i>Navicula reichardtiana</i> var. <i>crassa</i>	1	0	0
	<i>Navicula tripunctata</i>	1	0	0
	<i>Navicula veneta</i>	1	1	0
	<i>Nitzschia brevissima</i>	1	0	0
	<i>Nitzschia capitellata</i>	1	1	0
	<i>Nitzschia filiformis</i>	1	0	0
	<i>Nitzschia filiformis</i> var. <i>conferta</i>	1	0	0
	<i>Nitzschia fonticola</i>	0	0	1
	<i>Nitzschia frustulum</i>	1	0	0
	<i>Nitzschia inconspicua</i>	0	1	1
	<i>Nitzschia linearis</i>	1	0	0
	<i>Nitzschia microcephala</i>	0	1	0

CUENCA		Guadalmellato		
RÍO		Guadalmellato	Cuzna	Guadalbarbo
LUGAR		Puente Sifón	Villarharta-Pozoblanco	Puerto Espiel
ESTACION		40702	40703	40705
	<i>Nitzschia palea</i>	1	0	0
	<i>Nitzschia sigma</i>	1	0	0
	<i>Nitzschia vermicularis</i>	1	0	0
	<i>Pinnularia borealis</i> var. <i>rectangularis</i>	0	1	0
	<i>Planothidium frequentissimum</i>	1	1	1
	<i>Reimeria uniseriata</i>	0	0	1
	<i>Rhoicosphenia abbreviata</i>	1	1	1
	<i>Rhopalodia gibba</i>	1	0	0
	<i>Sellaphora seminulum</i>	0	1	0
	<i>Staurosira construens</i>	0	1	0
	<i>Staurosirella pinnata</i>	1	0	0
	<i>Tryblionella apiculata</i>	1	0	0
	<i>Tryblionella calida</i>	1		
	<i>Tryblionella hungarica</i>	1	0	0
	<i>Ulnaria acus</i>	1		
	<i>Ulnaria ulna</i>	1	1	0
CRISOFICEA	<i>Ochromonas</i> sp.	0	1	1
COLORIFITA	aff. <i>Pseudoulvella</i>	0	0	1
	<i>Ankistrodesmus sigmoides</i>	0	1	0
	<i>Chlamydomonas</i> aff. <i>reinhardtii</i>	1	0	0
	<i>Chlorella minutissima</i>	0	1	0
	<i>Chlorococcum minutum</i>	0	1	0
	<i>Cladophora</i> sp.	0	1	1
	<i>Closterium ehrenbergii</i>	0	1	1
	<i>Coenocystis</i> aff. <i>planctonica</i>	0	1	1
	<i>Coelastrum microporum</i>	0	1	0
	<i>Coelastrum pseudomicroporum</i>	0	1	0
	<i>Cosmarium</i> aff. <i>obtusatum</i>	0	1	0
	<i>Cosmarium botrytis</i> var. <i>subtimidum</i>	0	1	0
	<i>Cosmarium laeve</i>	0	1	0
	<i>Cosmarium punctulatum</i> var. <i>subpunctulatum</i>	0	1	0
	<i>Crucigenia quadrata</i>	0	0	1
	<i>Crucigenia tetrapedia</i>	0	1	0
	<i>Dyctiosphaerium</i> aff. <i>botrytella</i>	0	0	1
	<i>Dyctiosphaerium pulchellum</i> var. <i>minutum</i>	0	1	0
	<i>Monoraphidium arcuatum</i>	0	1	0
	<i>Monoraphidium contortum</i>	0	1	1
	<i>Monoraphidium indicum</i>	0	1	0
	<i>Monoraphidium komarkovae</i>	0	1	0
	<i>Nechloris</i> sp.	0	1	0
	<i>Oedogonium</i> sp. <i>finito</i>	1	0	0
	<i>Oedogonium</i> sp2. <i>gordo</i>	0	0	1
	<i>Oedogonium</i> sp 4	0	1	0
	<i>Pediastrum simplex</i> var. <i>simplex</i>	1	0	0
	<i>Pediastrum tetras</i>	0	1	0
	<i>Protoderma viride</i>	1	0	0
	<i>Scenedesmus</i> aff. <i>acutus</i>	1	1	1
	<i>Scenedesmus disciformis</i>	0	1	0
	<i>Scenedesmus ecornis</i>	0	1	1

CUENCA		Guadalmellato		
RÍO		Guadalmellato	Cuzna	Guadalbarbo
LUGAR		Puente Sifón	Villarharta-Pozoblanco	Puerto Espiel
ESTACION		40702	40703	40705
	<i>Scenedesmus magnus</i>	0	1	0
	<i>Scenedesmus quadricauda</i>	0	1	0
	<i>Scenedesmus quadrispina</i>	0	1	0
	<i>Schroederia</i> sp.	0	1	0
	<i>Tetraedrum caudatum</i>	0	1	0
	<i>Tetraedrum minimun</i>	0	1	1
Número total de taxones		61	69	31

7. SUB-CUENCA DEL GUADIATO

Tabla 7.1. Características fisicoquímicas del cauce de cada tramo y de la calidad del agua circulante. (*) Materia orgánica particulada gruesa como troncos, ramas, hojarasca, etc. (**) Materia orgánica particulada fina (Lodo orgánico, fino y negro).

CUENCA DEL GUADIATO						
Río		Guadiato				Guadalupe
Estación		Ctra. Fuenteovejuna-Villanueva del Rey	Después embalse Sierra Boyera	Después embalse Puente Nuevo	Almodóvar del Río	Después embalse Cerro Muriano
Código		Control 7	41001	41002	41004	41003
Largo del tramo		29	10	20	8	10
Ancho del tramo		9	40	10	25	10
Profundidad estimada (m)		0,5	1	0,5	>1	no medida
Proporción en el tramo (%)	rápidos	60	0	5	0	-
	corriente	0	100	0	90	-
	poza	40	0	95	10	-
Velocidad (m/s)		0,21	indetectable	indetectable	0,018	indetectable
Temperatura °C		21,1	22,2	25,2	20	26,3
pH		8,5	7,5	9,2	9	8
Conductividad µS/cm		411	452	282	267	253
Oxígeno mg/l		10,65	7,50	12	15,95	7,8
Cobertura de componentes inorgánicos del sustrato (%)	roca madre	0	0	0	0	0
	> 256 mm	0	0	0	0	50
	64-256 mm	30	50	80	5	50
	2-64 mm	40	30	0	15	0
	0,06-2 mm	30	10	15	80	0
	0,004-0,06 mm	0	10	5	0	0
	< 0,004 mm	0	0	0	0	0
Cobertura de componentes orgánicos del sustrato (%)	Detritos (MOPC)*	0	0	0	5	0
	MOPF**	0	20	0	0	0

Tabla 7.2. Caracterización del hábitat. (-) No hay pozas

CUENCA DEL GUADIATO					
Río	Guadiato				Guadalupe
Estación	Ctra. Fuenteovejuna-Villanueva del Rey	Después embalse Sierra Boyera	Después embalse Puente Nuevo	Almodóvar del Río	Después embalse Cerro Muriano
Código	Control 7	41001	41002	41004	41003
Disponibilidad de hábitat para epifauna	15	6	20	14	14
Fijación del sustrato					
Velocidad/ profundidad					
Deposición de sedimentos	13	10	13	9	20
Alteraciones del canal	11	15	20	19	15
Frecuencia de rápidos	7				
Sinuosidad del canal	10	8	7	9	10
Estabilidad de las riberas	2	4	10	8	8
Protección vegetal	1	1	9,5	9	1
Ancho de la zona de vegetación riparia		1	9,5	7	1
Caracterización del sustrato de las pozas	15	-	18	16	4
Variabilidad de pozas	12	-	14	13	15
PUNTUACIÓN TOTAL (sobre 150)	86	45	107	104	78
CALIFICACIÓN	moderado	regular	bueno	bueno	moderado

Tabla 7.3. Caracterización por el Índice de Hábitat Fluvial (IHF)

CUENCA DEL GUADIATO					
Río	Guadiato				Guadalupe
Estación	Ctra. Fuenteovejuna-Villanueva del Rey	Después embalse Sierra Boyera	Después embalse Puente Nuevo	Almodóvar del Río	Después embalse Cerro Muriano
Código	Control 7	41001	41002	41004	41003
Inclusión de rápidos/sedimentación en pozas	5	5	5	5	10
Frecuencia de rápidos	10	4	6	4	4
Composición del sustrato	10	15	12	10	10
Velocidad/profundidad	6	4	6	4	4
Porcentaje de sombra en el cauce	3	3	10	10	3
Elementos de heterogeneidad	0	0	0	4	0
Cobertura vegetación acuática	20	20	20	20	25
IHF (sobre 100)	54	51	59	57	56
CALIFICACIÓN	moderado	moderado	moderado	moderado	moderado

Tabla 7.4. Clasificación según la concentración de clorofila obtenida en cada una de las estaciones y en cada uno de los sustratos. (*) Valor usado en la calificación porque es el sustrato utilizado para la determinación del índice biótico

CUENCA DEL GUADIATO						
Río		Guadiato				Guadalupe
Estación		Ctra. Fuenteovejuna-Villanueva del Rey	Después embalse Sierra Boyera	Después embalse Puente nuevo	Almodóvar del Río	Después embalse Cerro Muriano
Código		Control 7	41001	41002	41004	41003
Tipo de sustrato	roca natural	8,98*	190,28*	38,65*	144,88*	58,04*
	Obra civil					
	Helófitos	70,18		15,96		
	Limnófitos					
	Sedimento	426,26		92,23		
CALIFICACIÓN		dudosa	eutrófico	oligo-mesotrófico	eutrófico	mesotrófico

Tabla 7.5. Composición de las comunidades de perifiton obtenida a partir de las muestras multihábitat (datos de presencia-ausencia), considerando todos los grupos de algas. Las zonas sombreadas indican la presencia de cada taxón en cada estación de muestreo.

CUENCA		CUENCA DEL GUADIATO				
RIO		Guadiato				Guadalupe
LUGAR		Fte Obejuna	Sierra Boyera	Puente Nuevo	Almodovar	Cerro Muriano
ESTACION		C-7	41001	41002	41004	41003
CIANOBACTERIA	<i>Chamaesiphon minutus</i>	0	0	1	1	0
	<i>Chroococcus</i> aff. <i>dispersus</i>	1	0	1	1	0
	<i>Chroococcus</i> <i>minutus</i>	0	0	0	1	0
	<i>Cyanobium parvum</i>	0	0	0	0	1
	<i>Heteroleibleinia leptonema</i>	1	1	1	1	1
	<i>Homoeothrix</i> aff. <i>margalefii</i>	0	0	0	0	1
	<i>Jaaginema</i> aff. <i>subtilissimum</i>	0	0	0	1	1
	<i>Leibleinia</i> aff. <i>epiphytica</i>	0	0	0	0	1
	<i>Leptolyngbya foveolarum</i>	0	1	1	1	1
	<i>Lyngbya truncicola</i> Ghose	0	1	0	1	0
	<i>Lyngbya martensiana</i>	1	1	0	1	0
	<i>Merismopedia glauca</i>	0	0	0	1	0
	<i>Oscillatoria</i> aff. <i>tenuis</i>	0	0	0		0
	<i>Phormidium nigrum</i>	0	1	0	0	0
	<i>Phormidium versicolor</i>	0		0	0	1
	<i>Phormidium uncinatum</i>	0	1	0	0	
	<i>Pseudoanabaena minima</i>	0	1	1	1	1
	<i>Pseudoanabaena catenata</i>	1	1	1	0	
	<i>Pseudoanabaena limnetica</i>	1	0	0	0	

CUENCA		CUENCA DEL GUADIATO				
RIO		Guadiato				Guadalnuño
LUGAR		Fte Obejuna	Sierra Boyera	Puente Nuevo	Almodovar	Cerro Muriano
ESTACION		C-7	41001	41002	41004	41003
	<i>Synechococcus</i> sp.	1	0	0	0	0
	<i>Synechocystis</i> aff. <i>parvula</i>	0	0	0	1	0
	<i>Synechocystis</i> sp.	0	0	1	0	0
	<i>Euglena variabilis</i>	0	0		0	1
EUGLENOFITA	<i>Phacus contortus</i>	0	1	1	0	0
	<i>Phacus</i> aff. <i>orbicularis</i>	0	1	0	0	0
	<i>Sphenomonas</i> sp.	1	0	0	0	0
	<i>Trachelomonas intermedia</i> var <i>intermedia</i>	0	0	0	0	1
	<i>Trachelomonas volvocina</i>	0	1	0	0	1
DIATOMEA	<i>Achnanthyidium eutrophilum</i>	0	1	1	1	1
	<i>Achnanthyidium exiguum</i>	0	1	0	0	0
	<i>Achnanthyidium minutissimum</i>	1	1	1	1	1
	<i>Achnanthyidium saprophilum</i>	1	1	1	1	1
	<i>Karayevia clevei</i>	0	0	1	1	1
	<i>Amphora inariensis</i>	0	1	0	0	1
	<i>Amphora lybica</i>	1	0	0	0	0
	<i>Amphora montana</i>	0	0	1	1	0
	<i>Amphora pediculus</i>	1	1	1	1	1
	<i>Amphora veneta</i>	1	1	1	0	0
	<i>Alaucoseria granulata</i>	0	1	1	1	0
	<i>Brachysira neoexilis</i>	0	0	0	0	1
	<i>Caloneis bacillum</i>	0	0	1	1	1
	<i>Cocconeis pediculus</i>	1	1	1	1	1
	<i>Cocconeis placentula</i>	1	1	1	1	0
	<i>Craticula cuspidata</i>	1	0	0	0	0
	<i>Ctenophora pulchella</i>	0	1	1	0	1
	<i>Cyclostephanos dubius</i>	0	1	0	0	0
	<i>Cyclotella atomus</i>	0	1	0	0	0
	<i>Cyclotella meneghiniana</i>	1	1	1	0	0
	<i>Cyclotella ocellata</i>	0	1	1	1	0
	<i>Cymatopleura solea</i>	0	1	0	0	0
	<i>Cymbella hustedtii</i> f. <i>hustedtii</i>	0	1	0	1	0
	<i>Cymbella leptoceros</i>	0	0	0	0	1
	<i>Cymbella tumida</i>	0	0	0	1	0
	<i>Cymbella tumidula</i>	0	1	0	0	0
	<i>Cymbella reichardtii</i>	0	0	0	0	1
	<i>Denticula nicobarica</i>	0	0	0	0	1
	<i>Denticula tenuis</i>	0	0	0	0	1
	<i>Diademesmis gallica</i> var <i>perpusilla</i>	0	0	0	0	1
	<i>Diploneis ovalis</i>	0	0	0	0	1
	<i>Encyonema minutum</i>	0	1	1	1	1
	<i>Encyonema prostratum</i>	0	0	1	1	1
	<i>Eolimna minima</i>	1	1	0	1	1
	<i>Epithemia argus</i> var. <i>alpestris</i>	0	0	0	0	1
	<i>Epithemia adnata</i>	0	1	0	1	0
	<i>Epithemia sorex</i>	0	1	0	0	0
	<i>Epithemia turgida</i>	0	0	0	0	1
	<i>Eunotia bilunaris</i>	1	1	0	0	0
	<i>Eunotia formica</i>	0	0	0	0	1
	<i>Fallacia helensis</i>	0	0	0	0	1
	<i>Fallacia pygmaea</i>	1	0	0	0	0
	<i>Fallacia subhamulata</i>	0	0	0	1	0
	<i>Fragilaria capucina</i> f. 1	0	0	1	0	0
	<i>Fragilaria capuchica</i> ssp. <i>rumpens</i>	0	1	0	0	0
	<i>Fragilaria capuchina</i> var. <i>vaucheriae</i>	0	1	1	1	0

CUENCA		CUENCA DEL GUADIATO				
RIO		Guadiato				Guadalnuño
LUGAR		Fte Obejuna	Sierra Boyera	Puente Nuevo	Almodovar	Cerro Muriano
ESTACION		C-7	41001	41002	41004	41003
	<i>Fragillaria neoproducta</i>	0	0	0	0	1
	<i>Staurosira construens</i>	0	0	1	0	0
	<i>Geissleria decussis</i>	0	0	0	1	0
	<i>Gomphonema acuminatum</i>	1	0	0	0	0
	<i>Gomphonema acuminatum</i>	1	0	0	0	0
	<i>Gomphonema aquamineralis</i>		0	0	0	1
	<i>Gomphonema clavatum</i>	0	0	0	1	0
	<i>Gomphonema gracile</i>	0	1	0	0	0
	<i>Gomphonema grovei</i> var. <i>lingulatum</i>	0	0	0	0	1
	<i>Gomphonema minutum</i>	0	0	1	1	0
	<i>Gomphonema parvulum</i>	1	0	1	0	0
	<i>Gomphonema parvulum</i> var. <i>parvulum</i>	1	1	1	1	1
	<i>Gomphonema parvulum</i> var. <i>exilissimum</i>	0	0	0	1	0
	<i>Gomphonema pumilum</i>	1	0	1	1	0
	<i>Gomphonema truncatum</i>	1	1	0	0	1
	<i>Gomphonema</i> spp.	0	0	0	0	1
	<i>Gomphosphenia grovei</i>	0	0	0	0	1
	<i>Grunowia tabellaria</i>	0	1	0	0	1
	<i>Gyrosigma acuminatum</i>	0	0	0	0	1
	<i>Karayevia clevei</i>	0	1	1	1	0
	<i>Luticola goeppertiana</i>	0	0	0	1	0
	<i>Melosira varians</i>	1	1	1	1	0
	<i>Meridium circulare</i>	0	0	0	0	1
	<i>Navicula antonii</i>	0	0	1	1	
	<i>Navicula aff. aquaedurae</i>	0	0	0	0	1
	<i>Navicula capitatoradiata</i>	0	1	1	1	0
	<i>Navicula cyptocephala</i>	0	1	1	0	0
	<i>Navicula cryptotenella</i>	0	1	0	0	1
	<i>Navicula cryptotenelloides</i>	0	0	0	0	1
	<i>Navicula gregaria</i>	0	1	0	1	0
	<i>Navicula lundii</i>	1	0	0	0	0
	<i>Navicula margalithii</i>	0	0	1	1	0
	<i>Navicula menisculus</i> var. <i>grunowii</i>	0	0	1	0	0
	<i>Navicula microcari</i>	0	1	0	0	0
	<i>Navicula microdigitoradiata</i>	0	0	0	0	1
	<i>Navicula minima</i>	1	0	0	1	0
	<i>Navicula minuscula</i>	0	0	0		1
	<i>Navicula radiosa</i>	1	1	0	1	0
	<i>Navicula recens</i>	0	1	0	0	1
	<i>Navicula reichardtiana</i>	1	1	1	1	0
	<i>Navicula striolata</i>	0	0	0	0	1
	<i>Navicula suecorum</i> var. <i>dismutica</i>	0	0	0	0	0
	<i>Navicula tripunctata</i>	1	0	0	0	1
	<i>Navicula veneta</i>	0	0	1	0	0
	<i>Nitzschia alpina</i>	0	0		0	1
	<i>Nitzschia amphibia</i> var. <i>amphibia</i>	1	1	0	1	0
	<i>Nitzschia amphibioides</i>	0	0	0	0	1
	<i>Nitzschia dissipata</i> var. <i>dissipata</i>	0	1	1	1	0
	<i>Nitzschia dissipata</i> var. <i>media</i>	0	0	0	0	1
	<i>Nitzschia filiformis</i>	1	1	0	0	1
	<i>Nitzschia filiformis</i> var. <i>conferta</i>	0	0	0	0	1
	<i>Nitzschia fonticola</i>	1	1	1	1	0
	<i>Nitzschia frustulum</i>	0	1	1	0	1
	<i>Nitzschia gracilis</i>	0	1	0	0	0
	<i>Nitzschia hantzschiana</i>	0	1	0	0	0

CUENCA		CUENCA DEL GUADIATO				
RIO		Guadiato				Guadalnuño
LUGAR		Fte Obejuna	Sierra Boyera	Puente Nuevo	Almodovar	Cerro Muriano
ESTACION		C-7	41001	41002	41004	41003
	<i>Nitzschia incognita</i>	0		0	0	1
	<i>Nitzschia inconspicua</i>	0	1	1	1	1
	<i>Nitzschia lacunarum</i>	0	1	0	0	1
	<i>Nitzschia liebetruthii</i>	0	0	0	0	1
	<i>Nitzschia linearis</i>	1	1	0	0	
	<i>Nitzschia nana</i>	0	0	0	0	1
	<i>Nitzschia obtusa</i> var. <i>obtusa</i>	0	0	0	0	1
	<i>Nitzschia palea</i>	1	1	0	0	0
	<i>Nitzschia palea</i> var. <i>tenuirostris</i>	0	0	0	0	1
	<i>Nitzschia perminuta</i>	0	0	0	0	1
	<i>Nitzschia valdestriata</i>	0	1	0	0	0
	<i>Nitzschia vermicularis</i>	0		0	0	1
	<i>Placoneis pseudanglica</i>	1	0	0	0	0
	<i>Planothidium frequentissimum</i>	1	1	1	1	0
	<i>Pseudostaurosira brevistriata</i>	0	1	1	0	0
	<i>Placoneis clementis</i>	0	0	0	0	1
	<i>Placoneis pseudauglica</i>	1	0	0	0	0
	<i>Planothidium frequentissimum</i>	1	0	1	0	0
	<i>Planothidium rostratum</i>	0	0	0	0	1
	<i>Reimeria sinuata</i>	0	0	0	1	0
	<i>Reimeria uniseriata</i>	1	0	1	1	0
	<i>Rhoicosphenia abbreviata</i>	1	0	1	0	0
	<i>Rhopalodia operculata</i>	0	0	0	0	1
	<i>Sellaphora bacillum</i>	0	0	0	1	0
	<i>Sellaphora pupula</i>	1	1	0	1	0
	<i>Sellaphora stroemii</i>	0		0		1
	<i>Staurosira construens</i>	0	1	1	0	0
	<i>Staurosira elliptica</i>	0	0	0	0	1
	<i>Staurosirella pinnata</i> var. <i>pinnata</i>	0	1	0	0	1
	<i>Staurosira elliptica</i>	0	0	1	0	1
	<i>Surirella brebissonii</i>	0	1	0	0	1
	<i>Tabularia fasciculata</i>	0	1	1	0	0
	<i>Tryblionella hungarica</i>	0	1	0	0	0
	<i>Ulnaria acus</i>	0	1	0	0	0
	<i>Ulnaria ulna</i>	1	1	0	0	0
CRISOFICEAS	<i>Chrysidalis</i> sp.	0	0	0	0	1
	<i>Ochromonas</i> sp.	0	0	0	1	0
CLOROFITA	aff. <i>Desmococcus</i> sp.	1	0	0	0	1
	aff. <i>Pseudoulvella</i>	1	0	1	0	
	<i>Ankistrodesmus sigmoides</i>	0	0	1	0	
	<i>Ankistrodesmus</i> sp.	1	0	0	0	1
	<i>Aphanochaete</i> sp.	0	1	0	0	0
	<i>Characium</i> aff. <i>conicum</i>	1	1	0	1	0
	<i>Characium</i> sp.	0	1	1	1	0
	<i>Chlamydomonas</i> aff. <i>gymnogyne</i>	0	0	1	0	0
	<i>Chlamydomonas</i> sp 1	0	0	1	0	0
	<i>Chlamydomonas</i> sp 2	1	0	0	0	0
	<i>Chlamydomonas</i> sp 3	0	0	1	0	0
	<i>Chlamydomonas</i> sp 5	1	0	0	0	0
	<i>Chlamydomonas</i> sp 6	0	0	0	1	0
	<i>Chlorella minutissima</i>	1	1	0	1	0
	<i>Chlorogonium fusiforme</i>	0	0	0	0	1
	<i>Cladophora</i> sp.	0	0	0	1	0
	<i>Closteriopsis acicularis</i>	0	1	0	0	0
	<i>Closterium ehrenbergii</i>	0	1	0	0	0

CUENCA		CUENCA DEL GUADIATO				
RIO		Guadiato				Guadalnuño
LUGAR		Fte Obejuna	Sierra Boyera	Puente Nuevo	Almodovar	Cerro Muriano
ESTACION		C-7	41001	41002	41004	41003
	<i>Coelastrum microporum</i>	1	1	1	0	0
	<i>Coelastrum morum</i>	0	0	0	0	1
	<i>Cosmarium</i> aff. <i>obtusatum</i>	0	1	0	0	0
	<i>Cosmarium</i> aff. <i>quadratum</i>	0	0	0	0	1
	<i>Cosmarium botrytis</i>	0	1	0	0	0
	<i>Cosmarium botrytis</i> var. <i>subtimidum</i>	0	0	0	0	1
	<i>Monoraphidium contortum</i>	1	0	1	1	0
	<i>Monoraphidium minutum</i>	1	0	0	0	0
	<i>Mougeotia</i> sp.	0	0	1	0	0
	<i>Nechloris</i> sp.	0	0	0	0	1
	<i>Oedogonium</i> sp. <i>finito</i>	0	1	1	0	0
	<i>Oedogonium</i> sp2. <i>gordo</i>	1	0	0	1	0
	<i>Oedogonium</i> sp 4	0	0	0	0	1
	<i>Oocystis lacustris</i>	0	1	0	0	0
	<i>Oocystis marsonii</i>	0	0	0	0	1
	<i>Pediastrum duplex</i>	0	0	0	1	1
	<i>Pseudocharacium</i> aff. <i>acuminatum</i>	0	0	0	1	
	<i>Pleurotaenium trabecula</i>	0	0	0	0	1
	<i>Pteromonas</i> sp.	0	0	0	0	1
	<i>Scenedesmus</i> aff. <i>acutus</i>	1	0	1	1	0
	<i>Scenedesmus</i> aff. <i>acututisformis</i>	0	1	1	0	0
	<i>Scenedesmus</i> aff. <i>apiculatus</i>	1	0	0	0	0
	<i>Scenedesmus</i> aff. <i>bicaudatus</i>	0	1	1	0	0
	<i>Scenedesmus</i> aff. <i>dispar</i>	0	0	1	0	0
	<i>Scenedesmus ecornis</i>	1	0	0	0	0
	<i>Scenedesmus ellipticus</i>	0	0	0	0	1
	<i>Scenedesmus quadricauda</i>	0	1	0	1	0
	<i>Scenedesmus quadrispinus</i>	1	0	0	1	0
	<i>Scenedesmus sempervirens</i>	0	0	0	1	0
	<i>Scenedesmus spinosus</i>	0	0	1	0	0
	<i>Schroederia</i> sp.	0	0	1	0	0
	<i>Sphaerocystis</i> aff. <i>planctonica</i>	0	0	1	1	0
	<i>Staurastrum sebalii</i>	0	1	0	0	0
	<i>Stigeoclonium</i> spp.	1	1	0	1	0
	<i>Tetraedrum minimum</i>	1	0	0	0	0
	<i>Ulothrix</i> sp.	0	1	0	0	0
Número total de taxones		61	89	69	71	89

8. SUB-CUENCA DEL BEMBÉZAR

Tabla 8.1. Características físicoquímicas del cauce de cada tramo y de la calidad del agua circulante. (*) Materia orgánica particulada gruesa como troncos, ramas, hojarasca, etc. (**) Materia orgánica particulada fina (Lodo orgánico, fino y negro)

CUENCA DEL BEMBÉZAR					
Río		Bembézar			
Estación		El Cabril	Después embalse Bembézar	Después embalse Hornachuelos	Ctra. Alanís Fuenteovejuna
Código		41201	41202	41203	41204
Largo del tramo		17	10	30	17
Ancho del tramo		2	25	30	8
Profundidad estimada (m)		0.3	>1	>1	0.5
Proporción en el tramo (%)	rápidos	0	0	0	90
	corriente	100	100	100	0
	poza	0	0	0	10
Velocidad (m/s)		0,27	0,33	indetectable	1,49
Temperatura °C		24,2	11,7	21,1	22,3
pH		8,7	8,2	9,5	9,3
Conductividad µS/cm		440	118	370	433
Oxígeno mg/l		5,8	4,45	12,13	8,20
Cobertura de componentes inorgánicos del sustrato (%)	roca madre	0	0	0	0
	> 256 mm	0	20	0	0
	64-256 mm	70	80	1	90
	2-64 mm	0	0	0	0
	0,06-2 mm	30	0	60	10
	0,004-0,06 mm	0	0	39	0
	< 0,004 mm	0	0	0	0
Cobertura de componentes orgánicos (%)	Detritos (MOPC)*	0	0	5	0
	MOPF**	0	0	30	0

Tabla 8.2. Caracterización por el valor del I hábitat. (-) no hay pozas

CUENCA DEL BEMBÉZAR				
Río	Bembézar			
Estación	El Cabril	Después embalse Bembézar	Después embalse Hormachuelos	Ctra. Alanís Fuenteovejuna
Código	41201	41202	41203	41204
Disponibilidad de hábitat para epifauna	10	10	6	18
Fijación del sustrato	15	18		18
Velocidad/ profundidad	5	5		8
Deposición de sedimentos	15	16	6	15
Estado del flujo del canal	7	15	11	6
Alteraciones del canal	20	11	12	20
Frecuencia de rápidos	3	6		17
Sinuosidad del canal			10	
Estabilidad de las riberas	3	5	4	9
Protección vegetal	0	6	6	5
Ancho de la zona de vegetación riparia	0	9	5	8
Caracterización del sustrato de las pozas				
Variabilidad de pozas			-	
PUNTUACIÓN TOTAL (sobre 170)	78	86	60	124
CALIFICACIÓN	marginal	marginal	marginal	sub-óptima

Tabla 8.3. Caracterización por el Índice de Hábitat Fluvial

CUENCA DEL BEMBÉZAR				
Río	Bembézar			
Estación	El Cabril	Después embalse Bembézar	Después embalse Hornachuelos	Ctra. Alanís Fuenteovejuna
Código	41201	41202	41203	41204
Inclusión de rápidos/sedimentación en pozas	10	10	0	10
Frecuencia de rápidos	4	4	4	10
Composición del sustrato	10	10	12	10
Velocidad/profundidad	4	4	4	6
Porcentaje de sombra en el cauce	3	3	3	3
Elementos de heterogeneidad	0	0	6	0
Cobertura vegetación acuática	15	5	20	20
IHF (sobre 100)	46	36	49	59
CALIFICACIÓN	regular	regular	regular	moderado

Tabla 8.4. Clasificación según la concentración de clorofila obtenida en cada una de las estaciones y en cada uno de los sustratos.

CUENCA DEL BEMBÉZAR				
Río	Bembézar			
Estación	El Cabril	Después embalse Bembézar	Después embalse Hornachuelos	Ctra. Alanís Fuenteovejuna
Código	41201	41202	41203	41204
Tipo de sustrato	roca natural	13,74*	24,93*	150,48*
	Obra civil			37,39*
	Helófitos		19,69	10,04
	Limnófitos			
	Sedimento		77,91	35,99
CALIFICACIÓN	oligotrófico	oligo-mesotrófico	eutrófico	oligo-mesotrófico

(*) Valor usado en la calificación porque es el sustrato utilizado para la determinación del índice biótico

Tabla 8.5. Composición de las comunidades de perifiton obtenida a partir de las muestras multihábitat (datos de presencia-ausencia), considerando todos los grupos de algas. Las zonas sombreadas indican la presencia de cada taxón en cada estación de muestreo.

RÍO		Bembézar			
LUGAR		Cabril	E. Bembézar	Hornachuelos	Fuente Obejuna
ESTACION		41201	41202	41203	41204
CIANOBACTERIA	<i>Anabaena sphaerica</i>	0	1	1	0
	<i>Aphanocapsa</i> aff. <i>delicatissima</i>	0	0	1	0
	<i>Chroococcus cohaerens</i>	1	0	0	0
	<i>Chroococcus</i> aff. <i>dispersus</i>	0	0	1	0
	<i>Chroococcus</i> aff. <i>minimus</i>	0	0	0	1
	<i>Chroococcus minutus</i>	0	1	0	0
	<i>Cyanobium parvum</i>	0	1	0	0
	<i>Heteroleibleinia leptonema</i>	0	0	1	0
	<i>Gloeocapsa</i> sp.	0	1	0	0
	<i>Leptolyngbya foveolarum</i>	1	0	0	0
	<i>Lyngbya martensiana</i>	0	1	1	0
	<i>Merismopedia glauca</i>	1	1	1	0
	<i>Pseudoanabaena minima</i>	0	1	1	1
	<i>Pseudoanabaena catenata</i>	1	0	0	0
	<i>Synechococcus</i> sp.	1	0	0	0
	<i>Petalomonas</i> sp.	0	0	1	0
EUGLENOFITA	<i>Trachelomonas volvocina</i>	0	1	0	1
	<i>Achnanthydium affine</i>	1			
DIATOMEA	<i>Achnanthydium minutissimum</i>	1	1	0	1
	<i>Achnanthydium saprophilum</i>	1	1	1	0
	<i>Karayevia clevei</i>	0	1	1	0

RIO		Bembézar			
LUGAR		Cabril	E. Bembézar	Hornachuelos	Fuente Obejuna
ESTACION		41201	41202	41203	41204
	<i>Amphora lybica</i>	0	1	1	0
	<i>Amphora pediculus</i>	1	1	1	1
	<i>Amphora veneta</i>	0	0	0	1
	<i>Alaucoseria granulata</i>	0	0	1	0
	<i>Caloneis bacillum</i>	0	1	0	0
	<i>Cocconeis pediculus</i>	0	1	0	1
	<i>Cocconeis placentula</i> var. <i>euglypta</i>	1	1	0	1
	<i>Cocconeis placentula</i> var. <i>lineata</i>	0	0	1	0
	<i>Cyclostephanos dubius</i>	0	0	1	0
	<i>Cyclotella glomerata</i>	0	0	1	0
	<i>Cyclotella kuetzingiana</i>	0	0	1	0
	<i>Cyclotella meneghiniana</i>	1	1	1	1
	<i>Cyclotella pseudostelligera</i>	0	1	0	0
	<i>Cymbella affinis</i>	0	1	1	1
	<i>Cymbella hustedtii</i>	0	0	1	0
	<i>Chamaepinnularia evanida</i>	0	0	1	0
	<i>Diatoma vulgare</i>	0	0	0	1
	<i>Encyonema caespitosum</i>	0	0	1	0
	<i>Encyonema minutum</i>	0	1	1	1
	<i>Encyonema prostratum</i>	0	0	1	0
	<i>Encyonema silesiacum</i>	0	0	1	0
	<i>Eolimna subminuscula</i>	1	0	0	0
	<i>Epithemia sores</i>	0	1	0	0
	<i>Fistulifera saprophila</i>	1	0	1	0
	<i>Fragillaria capuchica</i> ssp. <i>rumpens</i>	0	0	1	0
	<i>Fragilaria capuchina</i> var. <i>vaucheriae</i>	0	0	1	0
	<i>Geissleria decussis</i>	1	0	1	0
	<i>Gomphonema angustum</i>	1	0	0	0
	<i>Gomphonema gracile</i>	0	1	0	0
	<i>Gomphonema minutum</i>	0	1	1	0
	<i>Gomphonema olivaceum</i>	1	1	0	1
	<i>Gomphonema parvulum</i>	0	1	1	1
	<i>Gomphonema pumilum</i>	1	1	0	1
	<i>Gomphonema truncatum</i>	0	1	0	0
	<i>Gomphonema subclavatum</i>	0	1	0	0
	<i>Grunowia solgensis</i>	0	0	1	0
	<i>Grunowia solgensis</i>	0	1	0	0
	<i>Grunowia tabellaria</i>	0	1	1	0
	<i>Gyrosigma scalproides</i>	0	0	1	0
	<i>Mayamaea lacunolasciniata</i>	0	0	1	0
	<i>Melosira varians</i>	0	1	1	1
	<i>Navicula capitatoradiata</i>	0	1	1	1
	<i>Navicula caterva</i>	1	0	0	0
	<i>Navicula cyptocephala</i>	0	0	1	0
	<i>Navicula cryptotenella</i>	1	0	1	0
	<i>Navicula germainii</i>	0	0	1	0
	<i>Navicula gregaria</i>	1	0	0	0
	<i>Navicula margalithii</i>	0	0	1	1
	<i>Navicula menisculus</i> var. <i>grunowii</i>	0	1	1	1
	<i>Navicula minima</i>	0	0	1	0
	<i>Navicula minuscula</i>	0	0	0	0
	<i>Navicula reichardtiana</i>	1	1	1	1
	<i>Navicula rostellata</i>	0	0	1	0
	<i>Navicula salinarum</i>	0	0	1	0
	<i>Navicula striolata</i>	0	0	1	0
	<i>Navicula subminuscula</i>	0	1	0	0

RIO		Bembézar			
LUGAR		Cabril	E. Bembezar	Hornachuelos	Fuente Obejuna
ESTACION		41201	41202	41203	41204
	<i>Navicula subrotundata</i>	0	0	1	0
	<i>Navicula tripunctata</i>	0	1	0	0
	<i>Navicula viridula</i> var. <i>rostellata</i>	0	0	0	1
	<i>Neidium dubium</i>	0	0	0	1
	<i>Nitzschia alpino bacillum</i>	0	0	1	0
	<i>Nitzschia amphibia</i> var. <i>amphibia</i>	0	1	1	1
	<i>Nitzschia dissipata</i> var. <i>dissipata</i>	0	1	1	0
	<i>Nitzschia filiformis</i>	1	0	0	0
	<i>Nitzschia fonticola</i>	1	1	1	1
	<i>Nitzschia frustulum</i>	1	1	1	0
	<i>Nitzschia inconspicua</i>	1	1	0	1
	<i>Nitzschia lacuum</i>	1	0	1	0
	<i>Nitzschia palea</i>	0	0	1	0
	<i>Nitzschia paleacea</i>	1	1	1	0
	<i>Nitzschia sigmoidea</i>	0	0	1	0
	<i>Planothidium lanceolatum</i>	0	0	1	0
	<i>Planothidium frequentissimum</i>	1	1	0	1
	<i>Rhoicosphenia abbreviata</i>	0	1	0	0
	<i>Sellaphora bacillum</i>	0	0	1	1
	<i>Sellaphora pupula</i>	0	0	1	1
	<i>Sellaphora seminulum</i>	0	0	1	0
	<i>Surirella brebissonii</i>	0	0	1	0
	<i>Surirella ovalis</i>	0	0	1	0
	<i>Surirella tenera</i>	0	0	1	0
	<i>Tryblionella apiculata</i>	0	0	1	0
	<i>Tryblionella calida</i>	0	0	1	0
	<i>Ulnaria ulna</i>	0	0	0	1
CRISOFICEA	<i>Ochromonas</i> sp.	0	1	1	0
CLOROFITA	<i>Actinastrum hantzschii</i>	0	0	1	0
	<i>Ankistrodesmus sigmoides</i>	0	1	1	1
	<i>Chlamydomonas</i> sp 2'	0	1	0	0
	<i>Chlamydomonas</i> sp 3	0	0	1	0
	<i>Chlamydomonas</i> sp 4	0	0	1	0
	<i>Chlorella minutissima</i>	1	1	1	0
	<i>Chloorococcum</i> sp.	1	0	0	0
	<i>Cladophora</i> sp.	0	0	0	1
	<i>Closterium ehrenbergii</i>	1	0	0	0
	<i>Coelastrum microporum</i>	0	0	1	1
	<i>Coelastrum pseudomicroporum</i>	0	1	1	1
	<i>Cosmarium</i> aff. <i>obtusatum</i>	0	1	1	0
	<i>Cosmarium botrytis</i>	0	0	0	1
	<i>Dactylosphaerium</i> sp	0	0	1	0
	<i>Kirchneriella pseudoaperta</i>	1	0	0	0
	<i>Monoraphidium arcuatum</i>	1	0	1	1
	<i>Monoraphidium contortum</i>	1	1	1	1
	<i>Monoraphidium indicum</i>	1	0	0	0
	<i>Monoraphidium minutum</i>	0	1	1	1
	<i>Nechloris</i> sp.	1	0	0	0
	<i>Oedogonium</i> sp. finito	1	0	1	1
	<i>Oedogonium</i> sp2. gordo	0	0	0	1
	<i>Oocystis</i> aff. <i>parva</i>	0	0	1	0
	<i>Pediastrum boryanum</i>	0	0	1	1
	<i>Pseudocharacium</i> aff. <i>acuminatum</i>	0	0	1	1
	<i>Scenedesmus</i> aff. <i>acutus</i>	1	1	1	1
	<i>Scenedesmus</i> aff. <i>acututisformis</i>	0	0	0	1
	<i>Scenedesmus</i> aff. <i>bernardii</i>	0	0	1	0

RIO		Bembézar			
LUGAR		Cabril	E. Bembezar	Hornachuelos	Fuente Obejuna
ESTACION		41201	41202	41203	41204
	<i>Scenedesmus</i> aff. <i>bicaudatus</i>	0	1	1	1
	<i>Scenedesmus</i> aff. <i>dispar</i>	0	1	1	0
	<i>Scenedesmus lefevrii</i>	0	0	0	1
	<i>Scenedesmus</i> aff. <i>pecnensis</i>	0	0	0	1
	<i>Scenedesmus disciformis</i>	0	1	1	1
	<i>Scenedesmus ecornis</i>	0	1	0	1
	<i>Scenedesmus quadricauda</i>	0	1	0	1
	<i>Scenedesmus quadrispina</i>	0	1	1	1
	<i>Scenedesmus sempervirens</i>	0	0	1	1
	<i>Schroederia</i> sp.	0	0	0	1
	<i>Sphaerocystis</i> aff. <i>planctonica</i>	0	0	1	0
	<i>Stigeoclonium</i> spp.	0	1	0	1
	<i>Tetraedrum caudatum</i>	0	0	0	1
	<i>Tetraedrum minimun</i>	0	1	1	1
	<i>Tetrastrum</i> aff. <i>komarekii</i>	0	1	1	0
	<i>Ulothrix</i> sp.	0	0	1	0
Número total de taxones		63	62	94	55

10. SUB-CUENCA DEL RIVERA DE HUÉZNAR

Tabla 10.1. Características fisicoquímicas del cauce de cada tramo y de la calidad del agua circulante. (*) Materia orgánica particulada gruesa como troncos, ramas, hojarasca, etc. (**) Materia orgánica particulada fina (Lodo orgánico, fino y negro). (1) estación elegida por nosotros, ya que era imposible acceder al río inmediatamente aguas abajo del embalse.

CUENCA DEL RIVERA DE HUÉZNAR			
Río		Rívera de Huéznar	
Estación		San Nicolás del Puerto	Estación de aforo en Villanueva del Río y Minas
Código		Control 5	41401(1)
Largo del tramo		70	100
Ancho del tramo		10	25
Profundidad estimada (m)		1.5	1
Proporción en el tramo (%)	rápidos	80	0
	corriente	20	100
	poza	0	0
Velocidad (m/s)		1,08	1.15
Temperatura °C		16,4	21
pH		8,5	8,3
Conductividad µS/cm		419	333
Oxígeno mg/l		9.82	9,20
Cobertura de componentes inorgánicos del sustrato (%)	roca madre	80	0
	> 256 mm	13	0
	64-256 mm	0	0
	2-64 mm	4	10
	0,06-2 mm	1	90
	0,004-0,06 mm	2	0
	< 0,004 mm	0	0
Cobertura de componentes orgánicos del sustrato (%)	Detritos (MOPC) *	5	0
	MOPF**	0	0

Tabla 10.2. Caracterización del hábitat. (*) Al no poder muestrear después del embalse, pero cerca de la presa, se ha elegido este punto por su fácil acceso. (-) No hay pozas

CUENCA DEL RIVERA DE HUÉZNAR		
Río		Rívera de Huéznar
Estación		San Nicolás del Puerto
Código		Estación de aforo en Villanueva del Río y Minas
		Control 5
Disponibilidad de hábitat para epifauna		41401*
		20
Fijación del sustrato		6
		19
Velocidad/profundidad		19
		6
Deposición de sedimentos		1
		19
Alteraciones del canal		11
		20
Frecuencia de rápidos		10
		8
Sinuosidad del canal		5.5
		10
Estabilidad de las riberas		4
		8
Protección vegetal		2.5
Ancho de la zona de vegetación riparia		-
		-
Caracterización del sustrato de las pozas		-
		-
Variabilidad de pozas		-
PUNTUACIÓN TOTAL (sobre 150)		130
CALIFICACIÓN		40
		Muy Bueno
		regular

Tabla 10.3. Caracterización por el Índice de Hábitat Fluvial

CUENCA DEL RIVERA DE HUÉZNAR		
Río	Rivera de Huéznar	
Estación	San Nicolás del Puerto	Estación de aforo en Villanueva del Río y Minas
Código	Control 5	41401*
Inclusión de rápidos/sedimentación en pozas	10	0
Frecuencia de rápidos	10	4
Composición del sustrato	11	5
Velocidad/profundidad	6	4
Porcentaje de sombra en el cauce	10	3
Elementos de heterogeneidad	4	0
Cobertura vegetación acuática	20	20
IHF (sobre 100)	71	36
CALIFICACIÓN	bueno	regular

Tabla 10.4. Clasificación según la concentración de clorofila obtenida en cada una de las estaciones y en cada uno de los sustratos.

CUENCA DEL RIVERA DE HUÉZNAR			
Río		Rivera de Huéznar	
Estación		San Nicolás del Puerto	Estación de aforo en Villanueva del Río y Minas
Código		Control 5	41401*
Tipo de sustrato	roca natural	43*	207.51*
	Obra civil		
	Helófitos		52.05
	Limnófitos		
	Sedimento	95.65	138.56
CALIFICACIÓN		oligo-mesotrófico	eutrófico

(*) Valor usado en la calificación porque es el sustrato utilizado para la determinación del índice biótico

Tabla 10.5. Composición de las comunidades de perifiton obtenida a partir de las muestras multihábitat (datos de presencia-ausencia), considerando todos los grupos de algas. Las zonas sombreadas indican la presencia de cada taxón en cada estación de muestreo.

CUENCA		Rivera de. Hueznar	
RIO		Rivera de. Hueznar	
LUGAR		S. Nicolas del Puerto	V. Rio y Minas
ESTACION		C-5	41401-m
CIANOBACTERIA	<i>Chamaesiphon minutus</i>	0	1
	<i>Chroococcus minor</i>	0	1
	<i>Leptolyngbya foveolarum</i>	0	1
	<i>Lyngbya truncicola</i> Ghose	0	1
	<i>Lyngbya martensiana</i>	1	0
	<i>Oscillatoria</i> aff. <i>tenuis</i>	0	1
	<i>Phormidium jenkelianum</i>	1	0
	<i>Phormidium uncinatum</i>	0	1
	<i>Pseudoanabaena minima</i>	1	0
	<i>Pseudoanabaena galeata</i>	0	1
	<i>Synechocystis</i> aff. <i>pervalekii</i>	1	0
	<i>Euglena variabilis</i>	0	1
	<i>Euglena proxima</i>	0	1
DIATOMEA	<i>Achnanthydium minutissimum</i>	1	1
	<i>Amphora pediculus</i>	1	1
	<i>Alaucoseria granulata</i>	0	1
	<i>Caloneis bacillum</i>	1	0
	<i>Cocconeis pediculus</i>	1	1
	<i>Cocconeis placentula</i>	1	1
	<i>Cyclotella meneghiniana</i>	0	1
	<i>Cymbella affinis</i>	0	1
	<i>Cymbella hustedtii</i>	1	1
	<i>Cymbella turgidula</i>	0	1

CUENCA		Rivera de. Hueznar	
RIO		Rivera de. Hueznar	
LUGAR		S. Nicolas del Puerto	V. Rio y Minas
ESTACION		C-5	41401-m
	<i>Diatoma vulgare</i>	0	1
	<i>Diploneis oblongella</i>	1	0
	<i>Diploneis ovalis</i>	0	1
	<i>Encyonema auerswaldii</i>	1	1
	<i>Encyonema caespitosum</i>	0	1
	<i>Encyonema minutum</i>	1	1
	<i>Encyonema prostratum</i>	0	1
	<i>Fallacia subhamulata</i>	0	1
	<i>Fallacia tenera</i>	1	0
	<i>Fragilaria capucina</i> f. 1	1	1
	<i>Staurosirella pinnata</i>	0	1
	<i>Geissleria decussis</i>	1	1
	<i>Gomphonema gracile</i>	1	0
	<i>Gomphonema minutum</i>	1	1
	<i>Gomphonema olivaceum</i>	1	1
	<i>Gomphonema parvulum</i>	1	1
	<i>Gomphonema pumilum</i>	1	1
	<i>Gomphonema truncatum</i>	1	1
	<i>Gomphosphenia grovei</i>	1	0
	<i>Gomphonitzschia</i> sp.	0	1
	<i>Grunowia tabellaria</i>	1	1
	<i>Hippodonta capitata</i>	0	1
	<i>Luticola goeppertiana</i>	0	1
	<i>Melosira varians</i>	0	1
	<i>Navicula capitatoradiata</i>	1	1
	<i>Navicula cryptotenella</i>	1	1
	<i>Navicula gregaria</i>	0	1
	<i>Navicula margalithii</i>	1	1
	<i>Navicula menisculus</i> var <i>grunowii</i>	1	1
	<i>Navicula reichardtiana</i>	1	1
	<i>Navicula subminuscula</i>	0	1
	<i>Navicula tripunctata</i>	1	1
	<i>Navicula viridula</i> var. <i>rostellata</i>	0	1
	<i>Nitzschia amphibia</i> var. <i>amphibia</i>	0	1
	<i>Nitzschia dissipata</i> var <i>dissipata</i>	1	1
	<i>Nitzschia filiformis</i>	0	1
	<i>Nitzschia fonticola</i>	1	1
	<i>Nitzschia inconspicua</i>	0	1
	<i>Nitzschia palea</i>	0	1
	<i>Planothidium frequentissimum</i>	1	1
	<i>Reimeria sinuata</i>	0	1
	<i>Rhoicosphenia abbreviata</i>	1	1
	<i>Sellaphora bacillum</i>	0	1
	<i>Sellaphora pupula</i>	0	1
	<i>Tryblionella apiculata</i>	0	1
	<i>Ulnaria ulna</i>	1	1
CLOROFITA	<i>Chlamydomonas</i> aff. <i>gymnogyne</i>	0	1
	<i>Chlamydomonas</i> sp 4	0	1
	<i>Coelastrum microporum</i>	0	1
	<i>Monoraphidium contortum</i>	0	1
	<i>Monoraphidium minutum</i>	0	1
	<i>Oedogonium</i> sp. finito	0	1
	<i>Pediastrum tetras</i>	0	1
	<i>Scenedesmus</i> aff. <i>acutus</i>	0	1
	<i>Scenedesmus</i> aff. <i>bernardii</i>	0	1

CUENCA		Rivera de. Hueznar	
RIO		Rivera de. Hueznar	
LUGAR		S. Nicolas del Puerto	V. Rio y Minas
ESTACION		C-5	41401-m
	<i>Scenedesmus aff. dispar</i>	0	1
	<i>Scenedesmus aff. pechensis</i>	0	1
	<i>Scenedesmus quadricauda</i>	0	1
	<i>Scenedesmus sempervirens</i>	0	1
Número total de taxones		35	73

12. SUB-CUENCA DEL RIVERA DE HUELVA

Tabla 12.1. Características fisicoquímicas del cauce de cada tramo y de la calidad del agua circulante. (*) Materia orgánica particulada gruesa como troncos, ramas, hojarasca, etc. (**) Materia orgánica particulada fina (Lodo orgánico, fino y negro)

CUENCA DEL RIVERA DE HUELVA					
Río		Rivera de Cala		Rivera de Huelva	
Estación		Real de la Jara	Después embalse de Los Molinos	Después embalse de La Minilla	Después embalse de El Gergal
Código		41601	41602	41604	41605
Largo del tramo		20	40	37	50
Ancho del tramo		26	29	2/20 ¹	4
Profundidad estimada (m)		>3	1	1	1,5
Proporción en el tramo (%)	rápidos	0	20	20	20
	corriente	0	0	0	0
	poza	100	80	80	80
Velocidad (m/s)		indetectable	2,08	0,2	0,25
Temperatura °C		21	18,7	19,9	16,8
pH		8,6	8,2	8,2	8,2
Conductividad µS/cm		315	302	210	200
Oxígeno mg/l		6,54	3,17	4	2,25
Cobertura de componentes inorgánicos del sustrato (%)	roca madre	89	90	0	0
	> 256 mm	10	0	0	0
	64-256 mm	0	0	90	90
	2-64 mm	0	10	0	10
	0,06-2 mm	0,5	0	10	0
	0,004-0,06 mm	0,5	0	0	0
	< 0,004 mm	0	0	0	0
Cobertura de componentes orgánicos del sustrato (%)	Detritos (MOPC)*	0	0	10	5
	MOPF**	0	0	0	100

Tabla 12.2. Caracterización del hábitat

Río		Rivera de Cala		Rivera de Huelva	
Estación		Real de la Jara	Después embalse de Los Molinos	Después embalse de La Minilla	Después embalse de El Gergal
Código		41601	41602	41604	41605
Disponibilidad de hábitat para epifauna		19	16	18	11
Fijación del sustrato		1	16	20	
Velocidad/ profundidad		1	15	17	
Deposición de sedimentos		17	17	20	17
Alteraciones del canal		16	10	14	15
Frecuencia de rápidos		6	9		
Sinuosidad del canal				16	6
Estabilidad de las riberas		10	7	8	3
Protección vegetal		1	6	10	2
Ancho de la zona de vegetación riparia		2	5	9	2
Caracterización del sustrato de las pozas					17
Variabilidad de pozas					13
PUNTUACIÓN TOTAL (sobre 150)		59	99	132	84
CALIFICACIÓN		regular	moderado	M. bueno	moderado

Tabla 12.3. Caracterización por el Índice de Hábitat Fluvial

Río	Riviera de Cala		Riviera de Huelva	
Estación	Real de la Jara	Después embalse de Los Molinos	Después embalse de La Minilla	Después embalse de El Gergal
Código	41601	41602	41604	41605
Inclusión de rápidos/sedimentación en pozas	10	10	10	10
Frecuencia de rápidos	6	6	10	8
Composición del sustrato	12	4	9	5
Velocidad/profundidad	4	8	10	6
Porcentaje de sombra en el cauce	3	3	10	5
Elementos de heterogeneidad	0	0	6	7
Cobertura vegetación acuática	20	30	30	25
IHF (sobre 100)	55	71	85	66
CALIFICACIÓN	moderado	bueno	M. bueno	moderado

Tabla 12.4. Clasificación según la concentración de clorofila obtenida en cada una de las estaciones y en cada uno de los sustratos. (*) Valor usado en la calificación porque es el sustrato utilizado para la determinación del índice biótico

CUENCA DEL RIVIERA DE HUELVA					
Río		Riviera de Cala		Riviera de Huelva	
Estación		Real de la Jara	Después embalse de Los Molinos	Después embalse de La Minilla	Después embalse de El Gergal
Código		41601	41602	41604	41605
Tipo de sustrato	roca natural	87,29*	58,41*	91,89*	31.59
	Obra civil				
	Helófitos			23,04	5,54*
	Limnófitos	81,34			
	Sedimento	15,68		31,59	
CALIFICACIÓN		mesotrófico	oligo-mesotrófico	meso-eutrófico	oligotrófico

Tabla 12.5. Composición de las comunidades de perifiton obtenida a partir de las muestras multihábitat (datos de presencia-ausencia), considerando todos los grupos de algas. Las zonas sombreadas indican la presencia de cada taxón en cada estación de muestreo.

CUENCA		Riviera Huelva			
RÍO		R Cala		R. HUELVA	
LUGAR		Castilblanco	Real Jara	Minilla	Gergal
ESTACION		41602	41601	41604	41605
CIANOBACTERIAS	<i>Anabaena sphaerica</i>	1	0	1	0
	<i>Aphanocapsa</i> aff. <i>delicatissima</i>	0	0	1	0
	<i>Aphanocapsa parasitica</i>	1	0	0	0
	<i>Chroococcus</i> aff. <i>limneticus</i>	1	0	0	0
	<i>Chroococcus</i> aff. <i>minimus</i>	0	0	0	0
	<i>Chroococcus minutus</i>	1	1	0	0
	<i>Heteroleibleinia leptonema</i>	1	0	1	0
	<i>Leibleinia</i> aff. <i>epiphytica</i>	0	0	1	0
	<i>Leptolyngbya foveolarum</i>	1	1	1	1
	<i>Leptolyngbya</i> sp.3	0	0	1	0
	<i>Lyngbya truncicola</i> Ghose	0	1	1	0
	<i>Lyngbya martensiana</i>	1	1	1	1
	<i>Lyngbya</i> aff. <i>martensiana</i>	0	1	0	0
	<i>Merismopedia minima</i>	1	1	0	0
	<i>Phormidium nigrum</i>	0	1	1	0
	<i>Phormidium</i> sp.	1	0	0	0
	<i>Phormidium uncinatum</i>	0	1	0	0
	<i>Pseudoanabaena minima</i>	0	0	1	0

CUENCA		Rivera Huelva			
RIO		R Cala		R. HUELVA	
LUGAR		Castilblanco	Real Jara	Minilla	Gergal
ESTACION		41602	41601	41604	41605
	<i>Pseudoanabaena catenata</i>	0	1	0	1
	<i>Pseudoanabaena limnetica</i>	1	1	1	0
	<i>Synechococcus</i> aff. <i>vantieghermi</i>	1	0	1	0
	<i>Synechocystis</i> sp.	1	1	0	0
EUGLENOFITA	<i>Phacus</i> aff. <i>orbicularis</i>	1	0	0	0
	<i>Trachelomonas</i> aff. <i>rotunda</i>	1	0	0	0
	<i>Trachelomonas volvocinopsis</i>	1	0	0	0
	<i>Trachelomonas volvocina</i>	1	0	0	0
	<i>Trachelomonas</i> sp3	1	0	0	0
	<i>Trachelomonas</i> sp4	1	0	0	0
CRIPTOFITA	<i>Cryptomonas ovata</i>	0	1	0	0
DIATOMEA	<i>Achnanthyidium biasolettianum</i>	0	0	1	0
	<i>Achnanthyidium exiguum</i>	0	0	1	0
	<i>Achnanthyidium minutissimum</i>	1	1	1	1
	<i>Amphora pediculus</i>	1	1	1	1
	<i>Amphora veneta</i>	1	1	0	1
	<i>Alaucoseria granulata</i>	0	0	1	0
	<i>Caloneis schumanniana</i>	1	0	0	0
	<i>Cocconeis pediculus</i>	1	0	1	0
	<i>Cocconeis placentula</i>	1	1	1	1
	<i>Cyclostephanos dubius</i>	1	0	0	1
	<i>Cyclotella meneghiniana</i>	1	1	0	0
	<i>Cyclotella ocellata</i>	0	0	1	0
	<i>Cymatopleura elliptica</i>	0	0	1	0
	<i>Cymatopleura solea</i>	1	1	0	0
	<i>Cymbella affinis</i>	1	1	1	1
	<i>Cymbella hustedtii</i>	0	1	0	0
	<i>Cymbella leptoceros</i>	0	1	0	0
	<i>Cymbella tumida</i>	1	1	1	1
	<i>Diatoma vulgare</i>	1	1	0	0
	<i>Diploneis ovalis</i>	1	0	1	0
	<i>Encyonema caespitosum</i>	1	0	1	1
	<i>Encyonema minutum</i>	0	0	1	1
	<i>Encyonema silesiacum</i>	0	1	0	0
	<i>Epithemia adnata</i>	0	0	1	0
	<i>Epithemia sores</i>	1	1	0	0
	<i>Fragilaria capucina</i> f. 1	1	1	1	0
	<i>Staurosira construens</i>	1	1	1	0
	<i>Staurosirella pinnata</i>	0	1	1	0
	<i>Geissleria decussis</i>	1	0	0	0
	<i>Geissleria ignota</i>	1	0	0	0
	<i>Geissleria schoenfeldii</i>	1	0	0	0
	<i>Gomphonema acuminatum</i>	1	0	0	0
	<i>Gomphonema aquamineralis</i>	1	0	0	0
	<i>Gomphonema affine</i>	1	0	0	0
	<i>Gomphonema angustatum</i>	1	0	0	0
	<i>Gomphonema angustatum</i> var. <i>obtusatum</i>	1	0	0	0
	<i>Gomphonema angustum</i>	1	1	1	1
	<i>Gomphonema augur</i> var <i>augur</i>	1	0	0	0
	<i>Gomphonema clavatum</i>	1	0	0	0
	<i>Gomphonema constrictum</i>	1	0	0	0
	<i>Gomphonema dichotomun</i>	1	0	0	0
	<i>Gomphonema exilissimun</i>	1	0	0	0
	<i>Gomphonema gracile</i>	1	0	0	0
	<i>Gomphonema grovei</i> var. <i>lingulatum</i>	1	0	0	0

CUENCA		Rivera Huelva			
RIO		R Cala		R. HUELVA	
LUGAR		Castilblanco	Real Jara	Minilla	Gergal
ESTACION		41602	41601	41604	41605
	<i>Gomphonema insigne</i>	1	0	0	0
	<i>Gomphonema intricatum</i> var. <i>pumilum</i>	1	0	0	0
	<i>Gomphonema lateripunctatum</i>	1	0	0	0
	<i>Gomphonema micropus</i>	1	0	0	0
	<i>Gomphonema minutum</i>	1	0	1	1
	<i>Gomphonema minutum</i> f. <i>syriacum</i>	1	0	0	0
	<i>Gomphonema occultum</i>	1	0	0	0
	<i>Gomphonema olivaceum</i>	1	0	1	1
	<i>G. olivaceum</i> var <i>olivaceum</i>	1	0	0	0
	<i>G. olivaceum</i> var <i>olivaceolacuum</i>	1	0	0	0
	<i>Gomphonema parvulum</i>	1	1	1	1
	<i>G. parvulum</i> var <i>parvulum</i>	1	0	0	0
	<i>G. parvulum</i> var <i>exilissimum</i>	1	0	0	0
	<i>G. parvulum</i> var <i>parvulum</i> f. <i>parvulum</i>	1	0	0	0
	<i>G. parvulum</i> var <i>parvulum</i> f <i>saphrophilum</i>	1	0	0	0
	<i>Gomphonema procerum</i>	1	0	0	0
	<i>Gomphonema pumilum</i>	1	0	0	0
	<i>Gomphonema truncatum</i>	1	1	1	0
	<i>Gomphonema</i> spp.	1	0	0	0
	<i>Gomphonema subclavatum</i>	1	0	0	0
	<i>Gomphosphenia grovei</i>	1	0	0	0
	<i>Grunowia solgensis</i>	1	0	0	0
	<i>Grunowia tabellaria</i>	1	0	0	0
	<i>Gomphonitzschia</i> sp.	1	0	0	0
	<i>Grunowia solgensis</i>	1	0	0	0
	<i>Grunowia tabellaria</i>	1	0	1	0
	<i>Gyrosigma acuminatum</i>	1	0	0	0
	<i>Gyrosigma attenuatum</i>	1	0	0	0
	<i>Gyrosigma nodiferum</i>	1	0	0	0
	<i>Gyrosigma peisonii</i>	1	0	0	0
	<i>Gyrosigma scalpoides</i>	1	0	0	0
	<i>Gyrosigma spencerii</i>	1	0	0	0
	<i>Gyrosigma wansbeckii</i>	1	0	0	0
	<i>Hantzschia amphyois</i>	1	0	0	1
	<i>Haslea spicula</i>	1	0	0	0
	<i>Hippodonta capitata</i>	1	1	0	0
	<i>Hippodonta capitata</i>	1	0	0	0
	<i>Hippodonta hungarica</i>	1	0	0	0
	<i>Kolbesia ploenensis</i>	1	0	0	0
	<i>Kolbesia suchlandtii</i>	1	0	0	0
	<i>Lemnicola hungarica</i>	1	0	0	0
	<i>Luticola cohnii</i>	1	0	0	0
	<i>Luticola goeppertiana</i>	1	1	0	0
	<i>Luticola mutica</i> Kützing	1	0	0	0
	<i>Luticola nivalis</i>	1	0	0	0
	<i>Luticola paramutica</i>	1	0	0	0
	<i>Luticola</i> sp.	1	0	0	0
	<i>Luticola ventricosa</i>	1	0	0	0
	<i>Mayamaea atomus</i>	1	0	0	0
	<i>Mayamaea atomus</i> var <i>pernitis</i>	1	0	0	0
	<i>Mayamaea excelsa</i>	1	0	0	0
	<i>Mayamaea lacunolasciniata</i>	1	0	0	0
	<i>Melosira lineata</i>	1	0	0	0
	<i>Melosira varians</i>	1	0	1	0
	<i>Meridium circulare</i>	1	0	0	0

CUENCA		Rivera Huelva			
RÍO		R Cala		R. HUELVA	
LUGAR		Castilblanco	Real Jara	Minilla	Gergal
ESTACION		41602	41601	41604	41605
	<i>Microneis gracillima</i>	1			
	<i>Navicula angusta</i>	1	0	0	0
	<i>Navicula antonii</i>	1	0	0	0
	<i>Navicula aff. aquaedurae</i>	1	0	0	0
	<i>Navicula capitatoradiata</i>	1	1	1	0
	<i>Navicula cari</i>	1	0	0	0
	<i>Navicula catalanogermanica</i>	1	0	0	0
	<i>Navicula caterva</i>	1	0	0	0
	<i>Navicula cincta</i>	1	0	0	0
	<i>Navicula cyptocephala</i>	1	0	1	0
	<i>Navicula cryptotenella</i>	1	0	0	0
	<i>Navicula cryptotenelloides</i>	1	0	0	0
	<i>Navicula menisculus var grunowii</i>	0	0	0	1
	<i>Navicula radiosa</i>	1	1	1	1
	<i>Navicula recens</i>	0	0	0	0
	<i>Navicula reichardtiana</i>	1	0	1	1
	<i>Navicula striolata</i>	0	0	1	0
	<i>Navicula subminuscula</i>	0	0	1	0
	<i>Nitzschia amphibia</i> var. <i>amphibia</i>	1	1	1	1
	<i>Nitzschia dissipata</i> var. <i>dissipata</i>	1	0	1	1
	<i>Nitzschia filiformis</i>	1	0	1	0
	<i>Nitzschia fonticola</i>	1	0	1	0
	<i>Nitzschia inconspicua</i>	1	0	0	1
	<i>Nitzschia palea</i>	1	0	0	0
	<i>Planothidium lanceolatum</i>	1	1	1	1
	<i>Reimeria sinuata</i>	1	1	1	1
	<i>Rhoicosphenia abbreviata</i>	0	0	1	1
	<i>Rhopalodia gibba</i>	0	0	1	0
	<i>Tryblionella hungarica</i>	1	0	0	0
	<i>Ulnaria ulna</i>	1	1	1	1
CRISOFICEAS	<i>Codosiga botrytis</i>	1	1	0	0
	<i>Dinobryon</i> sp.	1	0	0	0
CLOROFITAS	<i>Actinastrum</i> sp	1	0	0	0
	<i>Ankistrodesmus sigmoides</i>	1	0	0	0
	<i>Characium</i> aff. <i>sieboldii</i>	0	1	0	0
	<i>Characium</i> sp.	0	1	0	1
	<i>Chlamydomonas</i> sp 1	0	1	0	0
	<i>Chlamydomonas</i> sp 5	1	1	1	0
	<i>Chlamydomonas</i> sp 6	1	0	0	0
	<i>Chlorella minutissima</i>	1	1	0	0
	<i>Chlorella</i> sp.	0	0	1	0
	<i>Chlorococcum</i> sp.	0	1	1	0
	<i>Cladophora</i> sp.	0	0	1	0
	<i>Closteriopsis acicularis</i>	1	0	0	0
	<i>Closterium ehrenbergii</i>	0	1	0	0
	<i>Coelastrum</i> aff. <i>reticulatum</i>	0	1	0	0
	<i>Coelastrum microporum</i>	0	1	1	1
	<i>Coelastrum pseudomicroporum</i>	1	0	0	0
	<i>Coleochaete</i> sp.	0	0	1	0
	<i>Kirchneriella pseudoaperta</i>	1	1	0	0
	<i>Monoraphidium arcuatum</i>	1	1	0	0
	<i>Monoraphidium circinale</i>	1	1	0	0
	<i>Monoraphidium contortum</i>	1	1	1	0
	<i>Monoraphidium indicum</i>	1	0	1	0
	<i>Monoraphidium minutum</i>	1	1	1	0

CUENCA		Rivera Huelva			
RÍO		R Cala		R. HUELVA	
LUGAR		Castilblanco	Real Jara	Minilla	Gergal
ESTACION		41602	41601	41604	41605
	<i>Mougeotia</i> sp.	1	1	1	0
	<i>Oedogonium</i> sp. finito	1	1	1	1
	<i>Oedogonium</i> sp2. gordo	0	0	1	0
	<i>Oocystis apiculatta</i>	0	0	1	0
	<i>Oocystis</i> aff. <i>tainoensis</i>	1	0	0	0
	<i>Oocystis lacustris</i>	1	1	0	0
	<i>Oocystis</i> sp 3	1	0	0	0
	<i>Pediastrum boryanum</i>	1	1	1	0
	<i>Pediastrum tetras</i>	0	0	1	0
	<i>Pseudocharacium</i> aff. <i>acuminatum</i>	0	0	1	0
	<i>Scenedesmus acuminatum</i>	0	1	0	0
	<i>Scenedesmus</i> aff. <i>acutus</i>	1	1	1	1
	<i>Scenedesmus</i> aff. <i>acututisformis</i>	1	1	1	0
	<i>Scenedesmus</i> aff. <i>apiculatus</i>	0	0	0	1
	<i>Scenedesmus</i> aff. <i>bicaudatus</i>	1	1	1	0
	<i>Scenedesmus</i> aff. <i>dispar</i>	1	1	1	0
	<i>Scenedesmus</i> aff. <i>pecnensis</i>	1	0	0	0
	<i>Scenedesmus disciformis</i>	1	0	1	0
	<i>Scenedesmus ecornis</i>	1	1	1	0
	<i>Scenedesmus falcatus</i>	1	0	0	0
	<i>Scenedesmus quadricauda</i>	0	1	1	0
	<i>Scenedesmus quadrispina</i>	1	0	0	0
	<i>Scenedesmus sempervirens</i>	1	1	0	0
	<i>Scenedesmus smithii</i>	0	1	0	0
	<i>Scenedesmus spinasus</i>	1	0	0	0
	<i>Schroederia</i> sp.	1	0	1	0
	<i>Sphaerocystis</i> aff. <i>planctonica</i>	0	1	0	0
	<i>Sphaerocystis</i> sp.	1	0	0	0
	<i>Staurastrum sebalidii</i>	0	0	1	0
	<i>Tetraedrum incus</i>	1	0	0	0
	<i>Tetraedrum minimum</i>	1	1	0	0
	<i>Ulothrix</i> sp.	1	0	1	0
Número total de taxones		167	69	78	32

13. SUBCUENCA DEL GUADAMAR

Tabla 13.1. Características fisicoquímicas del cauce de cada tramo y de la calidad del agua circulante. (*) Materia orgánica particulada gruesa como troncos, ramas, hojarasca, etc. (**) Materia orgánica particulada fina (Lodo orgánico, fino y negro)

CUENCA DEL GUADAMAR						
Río	Agrio	Guadamar				
Estación	después embalse	Ctra. Gerena-Aznalcóllar	El Guijo	Aznalcázar	Vado del Quema	Entremuros Vuelta de la Arena
Código	41804	Control 1	41805	41807	41810	41905
Largo del tramo	50	70	30	5	120	17,5
Ancho del tramo	50	6,7	40	30	18	2
Profundidad estimada (m)	>2	0,5	2	1	0,4	no medida
Proporción en el tramo (%)	rápidos	0	50	0	0	0
	corriente	100	0	70	100	0
	poza	0	50	30	0	100
Velocidad (m/s)	indetectable	1,05	0,76	0,55	0,84	indetectable
Temperatura °C	15,3	17,7	19,8	18,5	18,6	17
pH	7,1	8,2	7,6	7,7	7,8	8,2
Conductividad µS/cm	160	350	769	987	1136	1048
Oxígeno mg/l	6,25	3,7	2,8	2,07	1,93	7,45
Cobertura de componentes inorgánicos del sustrato (%)	roca madre	0	20	0	0	0
	> 256 mm	80	0	0	0	0
	64-256 mm	0	40	90	0	0
	2-64 mm	0	20	0	0	0
	0,06-2 mm	20	20	0	0	0
	0,004-0,06 mm	0	0	10	100	0
	< 0,004 mm	0	0	0	0	100
Cobertura de componentes orgánicos del sustrato (%)	Detritos (MOPC) *	0	0	0	10	0
	MOPF**	0	0	0	0	100

Tabla 13.2. Caracterización del hábitat por el Valor del Hábitat

CUENCA DEL GUADAMAR						
Río	Agrio	Guadamar				
Estación	después embalse	Ctra. Gerena-Aznalcóllar	El Guijo	Aznalcázar	Vado del Quema	Entremuros Vuelta de la Arena
Código	41804	Control 1	41805	41807	41810	41905
Disponibilidad de hábitat para epifauna	13	16	11	7	17	7
Fijación del sustrato		13				
Velocidad/ profundidad		15				
Deposición de sedimentos	10	15	0	5	16	1
Alteraciones del canal	19	20	10	10	14	8
Frecuencia de rápidos		18				
Sinuosidad del canal	7		6	7	14	17
Estabilidad de las riberas	7	7	6	5	5	8
Protección vegetal	2	8	6	5	2	9
Ancho de la zona de vegetación riparia	0	3	7	5	2	10
Caracterización del sustrato de las pozas	—		8	—	—	8
Variabilidad de pozas	—		14	—	-	4
PUNTUACIÓN TOTAL (sobre 150)	58	115	28	44	70	72
CALIFICACIÓN	regular	bueno	malo	regular	regular	regular

Tabla 13.3. Características del hábitat según el Índice de Hábitat Fluvial

CUENCA DEL GUADAMAR						
Río	Agrio	Guadamar				
Estación	después embalse	Ctra. Gerena-Aznalcóllar	El Guijo	Aznalcázar	Vado del Quema	Entremuros Vuelta de la Arena
Código	41804	Control 1	41805	41807	41810	41905
Inclusión de rápidos/sedimentación en pozas	3	10	0	0	10	0
Frecuencia de rápidos	4	10	2	4	4	4
Composición del sustrato	10	15	7	5	5	5
Velocidad/profundidad	4	8	4	4	4	4
Porcentaje de sombra en el cauce	3	7	3	3	3	3
Elementos de heterogeneidad	0	2	0	60	0	0
Cobertura vegetación acuática	20	20	22	20	20	15
IHF (sobre 100)	44	72	38	42	46	31
CALIFICACIÓN	regular	bueno	regular	regular	regular	regular

Tabla 13.4. Clasificación según la concentración de clorofila obtenida en cada una de las estaciones y en cada uno de los sustratos. (*) Valor usado en la calificación porque es el sustrato utilizado para la determinación del índice biótico

CUENCA DEL GUADAMAR						
Río	Agrio	Guadamar				
Estación	después embalse	Ctra. Gerena-Aznalcóllar	El Guijo	Aznalcázar	Vado del Quema	Entremuros Vuelta de la Arena
Código	41804	Control 1	41805	41807	41810	41905
Tipo de sustrato	roca natural	26,6*	53,74*	151,08*	396,33*	
	Obra civil			290,04*		86,29*
	Helófitos		12,48		33	
	Limnófitos					
	Sedimento		66,12			
CALIFICACIÓN	oligotrófico	oligo-mesotrófico	eutrófico	eutrófico	eutrófico	meso-eutrófico

Tabla 13.5. Composición de las comunidades de perifiton obtenida a partir de las muestras multihábitat (datos de presencia-ausencia), considerando todos los grupos de algas. Las zonas sombreadas indican la presencia de cada taxón en cada estación de muestreo.

CUENCA		GUADAMAR				
RÍO		Agrio	Guadamar			
LUGAR		Después embalse	Gerena	Guijo	Aznalcázar	Quema
ESTACION		41804	C 1	41805	41807	41810
CIANOBACTERIA	<i>Anabaena aff. minutissima</i>	1	0	0	0	0
	<i>Anabaena aff. recta</i>	0	1	0	0	0
	<i>Aphanocapsa aff. delicatissima</i>	0	0	0	1	0
	<i>Aphanocapsa sp.</i>	0	0	0	0	1
	<i>Chamaesiphon minutus</i>	0	0	0	0	1
	<i>Chroococcus cohaerens</i>	0	0	0	1	1
	<i>Chroococcus aff. dispersus</i>	1	1	0	0	0
	<i>Chroococcus aff. distans</i>	0	0	0	0	0
	<i>Chroococcus aff. limneticus</i>	0	1	0	0	0
	<i>Cyanobium parvum</i>	1	0	1	0	0
	<i>Heteroleibleinia leptonema</i>	0	0	0	1	0
	<i>Heteroleibleinia pusilla</i>	0	0	1	0	0
	<i>Homoeothrix margalefii</i>	0	1	0	0	0
	<i>Leptolyngbya foveolarum</i>	0	1	0	1	1
	<i>Leptolyngbya aff. lignicola</i>	1	0	0	0	0
	<i>Lyngbya martensiana</i>	0	1	1	1	0
	<i>Merismopedia glauca</i>	0	1	0	0	0

CUENCA		GUADIMAR				
RÍO		Agrio	Guadimar			
LUGAR		Después embalse	Gerena	Guijo	Aznalcázar	Quema
ESTACION		41804	C 1	41805	41807	41810
	<i>Merismopedia minima</i>	0	1	0	0	0
	<i>Phormidium jenkelianum</i>	0	1	0	0	0
	<i>Phormidium breve</i>	0	0	1	0	0
	<i>Phormidium aff. molle</i>	0	0	0	1	0
	<i>Phormidium tergestinum</i>	0	0	1	0	0
	<i>Phormidium uncinatum</i>	0	1	0	0	0
	<i>Pseudoanabaena catenata</i>	1	0	1	1	1
	<i>Pseudoanabaena limnetica</i>	1	0	1	1	1
	<i>Synechocystis aff. pervalekii</i>	0	1	0	0	0
	<i>Synechocystis sp.</i>	0	0	1	0	1
	<i>Woronichinia tenera</i>	0	1	0	0	0
RODOFITA	<i>Audouinella sp.</i>	0	0	0	0	1
EUGLENOFITA	<i>Euglena sp.</i>	1	0	1	1	1
	<i>Euglena sp.2</i>	0	0	0	1	0
	<i>Phacus aff. orbicularis</i>	1	0	1	0	0
	<i>Phacus sp.</i>	0	1	0	0	0
	<i>Trachelomonas volvocina</i>	1	0	0	0	0
DIATOMEA	<i>Achnanthyidium minutissimum</i>	1	1	1	1	1
	<i>Amphora coffeaeformis</i>	0	0	1	0	0
	<i>Alaucoseria granulata</i>	1	0	0	0	0
	<i>Anomoeoneis vitrea</i>	1	0	0	0	0
	<i>Brachysira neoexilis</i>	1	0	0	0	0
	<i>Caloneis bacillum</i>	0	1	0	1	0
	<i>Cocconeis pediculus</i>	0	1	0	0	0
	<i>Cocconeis placentula</i>	0	1	0	0	0
	<i>Craticula halophila</i>	1	0	0	0	0
	<i>Cyclotella meneghiniana</i>	0	1	1	0	0
	<i>Cyclotella ocellata</i>	1	0	0	0	1
	<i>Cymatopleura solea</i>	0	1	1	0	0
	<i>Cymbella affinis</i>	0	1	0	0	0
	<i>Encyonema silesiacum</i>	0	0	0	0	1
	<i>Encyonema sp.</i>	0	0	1	1	0
	<i>Encyonopsis microcephala</i>	0	1	0	0	0
	<i>Fallacia pygmaea</i>	1	0	0	0	0
	<i>Fragilaria capucina f. 1</i>	1	1	1	1	1
	<i>Staurosirella pinnata</i>	0	1	0	0	0
	<i>Geissleria decussis</i>	0	1	1	0	0
	<i>Geissleria ignota</i>	0	1	1	0	0
	<i>Geissleria schoenfeldii</i>	0	1	1	0	0
	<i>Gomphonema acuminatum</i>	1	1	1	0	0
	<i>Gomphonema aquamineralis</i>	0	1	1	0	0
	<i>Gomphonema affine</i>	0	1	1	0	0
	<i>Gomphonema angustatum</i>	0	1	1	0	0
	<i>Gomphonema angustatum var. obtusatum</i>	0	1	1	0	0
	<i>Gomphonema angustum</i>	0	1	1	0	0
	<i>Gomphonema augur var augur</i>	0	1	1	0	0
	<i>Gomphonema clavatum</i>	0	1	1	0	0
	<i>Gomphonema constrictum</i>	0	1	1	0	0
	<i>Gomphonema dichotomum</i>	0	1	1	0	0
	<i>Gomphonema exilissimum</i>	0	1	1	0	0
	<i>Gomphonema gracile</i>	1	1	1	0	0
	<i>Gomphonema grovei var. lingulatum</i>	0	1	1	0	0
	<i>Gomphonema insigne</i>	0	1	1	0	0
	<i>Gomphonema intricatum var. pumilum</i>	0	1	1	0	0

CUENCA		GUADAMAR				
RÍO		Agrio	Guadamar			
LUGAR		Después embalse	Gerena	Guijo	Aznalcázar	Quema
ESTACION		41804	C 1	41805	41807	41810
	<i>Gomphonema lateripunctatum</i>	0	1	1	0	0
	<i>Gomphonema micropus</i>	0	1	1	0	0
	<i>Gomphonema minutum</i>	0	1	1	0	0
	<i>Gomphonema minutum f. syriacum</i>	0	1	1	0	0
	<i>Gomphonema occultum</i>	0	1	1	0	0
	<i>Gomphonema olivaceum</i>	0	1	1	0	0
	<i>Gomphonema olivaceum var olivaceum</i>	0	1	1	0	0
	<i>Gomphonema olivaceum var olivaceolacuum</i>	0	1	1	0	0
	<i>Gomphonema parvulum</i>	1	1	1	0	0
	<i>Gomphonema parvulum var parvulum</i>	0	1	1	0	0
	<i>Gomphonema parvulum var exilissimum</i>	0	1	1	0	0
	<i>Gomphonema parvulum var. parvulum f. parvulum</i>	0	1	1	0	0
	<i>Gomphonema parvulum var parvulum f saphrophilum</i>	0	1	1	0	0
	<i>Gomphonema procerum</i>	0	1	1	0	0
	<i>Gomphonema pumilum</i>	0	1	1	0	0
	<i>Gomphonema truncatum</i>	0	1	1	0	0
	<i>Gomphonema spp.</i>	0	1	1	0	0
	<i>Gomphonema subclavatum</i>	0	1	1	0	0
	<i>Gomphosphenia grovei</i>	0	1	1	0	0
	<i>Grunowia solgensis</i>	0	1	1	0	0
	<i>Grunowia tabellaria</i>	0	1	1	0	0
	<i>Gomphonitzschia sp.</i>	0	1	1	0	0
	<i>Grunowia solgensis</i>	0	1	1	0	0
	<i>Grunowia tabellaria</i>	0	1	1	0	0
	<i>Gyrosigma acuminatum</i>	0	1	1	0	0
	<i>Gyrosigma attenuatum</i>	0	1	1	0	0
	<i>Gyrosigma nodiferum</i>	0	1	1	0	0
	<i>Gyrosigma peisonii</i>	0	1	1	0	0
	<i>Gyrosigma scalproides</i>	0	1	1	0	0
	<i>Gyrosigma spencerii</i>	0	1	1	0	0
	<i>Gyrosigma wansbeckii</i>	0	1	1	0	0
	<i>Hantzschia amphyoaxis</i>	0	1	1	0	0
	<i>Haslea spicula</i>	0	1	1	0	0
	<i>Hippodonta capitata</i>	0	1	1	0	0
	<i>Hippodonta capitata</i>	0	1	1	0	0
	<i>Hippodonta hungarica</i>	0	1	1	0	0
	<i>Kolbesia ploenensis</i>	0	1	1	0	0
	<i>Kolbesia suchlandtii</i>	0	1	1	0	0
	<i>Lemnicola hungarica</i>	0	1	1	0	0
	<i>Luticola cohnii</i>	0	1	1	0	0
	<i>Luticola goeppertiana</i>	0	1	1	0	0
	<i>Luticola mutica</i> Kützing	0	1	1	0	0
	<i>Luticola nivalis</i>	0	1	1	0	0
	<i>Luticola paramutica</i>	0	1	1	0	0
	<i>Luticola sp.</i>	0	1	1	0	0
	<i>Luticola ventricosa</i>	0	1	1	0	0
	<i>Mayamaea atomus</i>	0	1	1	0	0
	<i>Mayamaea atomus var pernitis</i>	0	1	1	0	0
	<i>Mayamaea excelsa</i>	0	1	1	0	0
	<i>Mayamaea lacunolasciniata</i>	0	1	1	0	0
	<i>Melosira lineata</i>	0	1	1	0	0
	<i>Melosira varians</i>	0	1	1	0	0
	<i>Meridium circulare</i>	0	1	1	0	0

CUENCA		GUADAMAR				
RÍO		Agrio	Guadamar			
LUGAR		Después embalse	Gerena	Guijo	Aznalcázar	Quema
ESTACION		41804	C 1	41805	41807	41810
	<i>Microneis gracillima</i>		1	1	0	0
	<i>Navicula angusta</i>	0	1	1	0	0
	<i>Navicula antonii</i>	0	1	1	0	0
	<i>Navicula aff. aquaedurae</i>	0	1	1	0	0
	<i>Navicula capitatoradiata</i>	0	1	1	0	0
	<i>Navicula cari</i>	0	1	1	0	0
	<i>Navicula catalanogermanica</i>	0	1	1	0	0
	<i>Navicula caterva</i>	0	1	1	0	0
	<i>Navicula cincta</i>	0	1	1	0	0
	<i>Navicula cyptocephala</i>	1	1	1	0	0
	<i>Navicula cryptotenella</i>	0	1	1	0	0
	<i>Navicula cryptotenelloides</i>	0	1	1	0	0
	<i>Navicula minima</i>	0	0	0	1	1
	<i>Navicula radiosa</i>	0	1	0	0	0
	<i>Navicula reichardtiana</i>	1	1	1	1	1
	<i>Navicula schroeteri</i>	0	1	0	0	0
	<i>Nitzschia acicularis</i>	0	1	0	0	0
	<i>Nitzschia amphibia</i> var. <i>amphibia</i>	0	1	0	0	1
	<i>Nitzschia capitellata</i>	0	1	0	0	1
	<i>Nitzschia dissipata</i> var. <i>dissipata</i>	0	0	0	0	1
	<i>Nitzschia inconspicua</i>	0	1	0	0	1
	<i>Nitzschia nana</i>	1	0	1	0	0
	<i>Nitzschia palea</i>	1	0	1	1	1
	<i>Pinnularia appendiculata</i>	1	0	1	1	0
	<i>Pinnularia gibba</i>	1	0	0	0	0
	<i>Pinnularia rupestris</i>	1	0	0	0	0
	<i>Planothidium lanceolatum</i>	0	1	0	0	0
	<i>Reimeria sinuata</i>	0	1	0	0	0
	<i>Rhoicosphenia abbreviata</i>	0	1	0	0	0
	<i>Surirella angusta</i>	1	1	1	1	1
	<i>Surirella brebissonii</i>	0	0	1	1	1
	<i>Surirella minuta</i>	1	0	0	0	0
	<i>Surirella tenera</i>	0	0	1	0	0
	<i>Tryblionella hungarica</i>	0	1	1	1	0
	<i>Ulnaria ulna</i>	1	1	1	1	1
CLOROFITA	aff. <i>Coenocystis</i>	0	0	0	1	0
	aff. <i>Scourfieldia quadrata</i>	1	0	0	0	0
	<i>Actinastrum hantzschii</i>	0	0	1	0	0
	<i>Actinastrum</i> sp.	0	0	0	0	1
	<i>Ankistrodesmus sigmoides</i>	1	0	0	0	0
	<i>Ankistrodesmus</i> sp.	1	0	0	0	0
	<i>Chlamydomonas</i> sp 1	0	1	0	0	0
	<i>Chlamydomonas</i> sp 2	1	1	0	1	0
	<i>Chlamydomonas</i> sp 3	0	1	0	1	0
	<i>Chlamydomonas</i> sp 4	1	0	0	0	0
	<i>Chlamydomonas</i> sp 5	0	0	0	0	1
	<i>Chlorella minutissima</i>	1	0	0	0	0
	<i>Chlorella</i> sp.	1	0	1	0	0
	<i>Chloorococcum minutum</i>	1	0	0	0	0
	<i>Chloorococcum</i> sp.	1	1	1	0	0
	<i>Cosmarium</i> aff. <i>obtusatum</i>	0	1	0	1	0
	<i>Kirchneriella pseudoaperta</i>	1	1	0	1	0
	<i>Monoraphidium arcuatum</i>	0	1	1	0	0
	<i>Monoraphidium circinale</i>	0	1	1	1	1

CUENCA		GUADIAMAR				
RÍO		Agrio	Guadamar			
LUGAR		Después embalse	Gerena	Guijo	Aznalcázar	Quema
ESTACION		41804	C 1	41805	41807	41810
	<i>Monoraphidium contortum</i>	1	1	1	1	0
	<i>Mougeotia</i> sp.	0	0	0	0	1
	<i>Oedogonium</i> sp. finito	1	1	0	0	1
	<i>Scenedesmus</i> aff. <i>acutus</i>	1	1	1	1	0
	<i>Scenedesmus</i> aff. <i>acututisformis</i>	1	0	1	0	0
	<i>Scenedesmus</i> aff. <i>bicaudatus</i>	0	1	0	0	0
	<i>Scenedesmus</i> aff. <i>dispar</i>	1	1	0	0	1
	<i>Scenedesmus</i> aff. <i>pecnensis</i>	0	1	1	0	0
	<i>Scenedesmus</i> <i>ecornis</i>	1	0	0	0	0
	<i>Scenedesmus</i> <i>opoliensis</i>	0	0	1	0	0
	<i>Scenedesmus</i> <i>quadricauda</i>	0	1	0	0	0
	<i>Scenedesmus</i> <i>spinasus</i>	0	1	0	0	0
	<i>Schroederia</i> sp.	0	1	1	1	0
	<i>Stigeoclonium</i> spp.	0	1	1	1	1
	<i>Tetraedrum</i> <i>caudatum</i>	1	1	0	0	0
	<i>Ulothrix</i> sp.	0	0	0	0	1
Número total de taxones		47	138	120	32	31

14+15 ARROYOS DE LA ZONA DE DOÑANA

Tabla 14+15.1. Características fisicoquímicas del cauce de cada tramo y de la calidad del agua circulante. (*) Materia orgánica particulada gruesa como troncos, ramas, hojarasca, etc. (**) Materia orgánica particulada fina (Lodo orgánico, fino y negro)

ZONA DE DOÑANA			
Subcuenca		15	14
Río		Arroyo de la Rocina	Arroyo del Partido
Estación		Puente de la Canariega	Aldea de El Rocío
Código		41901	41902
Largo del tramo		15	20
Ancho del tramo		68	8
Profundidad estimada (m)		1,5	30
Proporción en el tramo (%)	rápidos	0	50
	corriente	100	50
	poza	0	0
Velocidad (m/s)		0,1	0,78
Temperatura °C		17,8	21,6
pH		7,3	8,1
Conductividad µS/cm		345	1090
Oxígeno mg/l		5,67	8,70
Cobertura de componentes inorgánicos del sustrato (%)	roca madre	0	0
	> 256 mm	1	0
	64-256 mm	0	0
	2-64 mm	0	0
	0,06-2 mm	0	99
	0,004-0,06 mm	0	0
Cobertura de componentes orgánicos del sustrato (%)	< 0,004 mm	99	0
	Detritos (MOPC)*	0	0
	(MOPF)**	70	50

Tabla 14+15.2. Caracterización del hábitat por el Valor de Hábitat. (-) No hay pozas

ZONA DE DOÑANA		
Subcuenca	15	14
Río	Arroyo de la Rocina	Arroyo del Partido
Estación	Puente de la Canariega	Aldea de El Rocío
Código	41901	41902
Disponibilidad de hábitat para epifauna	14	2
Fijación del sustrato		
Velocidad/profundidad		
Deposición de sedimentos	1	0
Alteraciones del canal	13	13
Frecuencia de rápidos		
Sinuosidad del canal	20	19
Estabilidad de las riberas	9	0
Protección vegetal	9	1
Ancho de la zona de vegetación riparia	10	0
Caracterización del sustrato de las pozas	-	7
Variabilidad de pozas	-	6
PUNTUACIÓN TOTAL (sobre 150)	75	48
CALIFICACIÓN	moderado	regular

Tabla 14+15.3. Caracterización del hábitat por el Valor de Hábitat. (-) No hay pozas

ZONA DE DOÑANA		
Subcuenca	15	14
Río	Arroyo de la Rocina	Arroyo del Partido
Estación	Puente de la Canariega	Aldea de El Rocío
Código	41901	41902
Inclusión de rápidos/sedimentación en pozas	0	0
Frecuencia de rápidos	2	4
Composición del sustrato	7	7
Velocidad/profundidad	4	6
Porcentaje de sombra en el cauce	3	3
Elementos de heterogeneidad	0	0
Cobertura vegetación acuática	25	20
IHF (sobre 100)	41	40

ZONA DE DOÑANA		
Subcuenca	15	14
Río	Arroyo de la Rocina	Arroyo del Partido
Estación	Puente de la Canaleja	Aldea de El Rocío
Código	41901	41902
CALIFICACIÓN	regular	regular

Tabla 14+15.3. Clasificación según la concentración de clorofila obtenida en cada una de las estaciones y en cada uno de los sustratos. (*) Valor usado en la calificación porque es el sustrato utilizado para la determinación del índice biótico

ZONA DE DOÑANA		
Subcuenca	15	14
Río	Arroyo de la Rocina	Arroyo del Partido
Estación	Puente de la Canaleja	Aldea de El Rocío
Código	41901	41902
Tipo de sustrato	roca natural	11.69*
	Obra civil	
	Helófitos	
	Limnófitos	
	Sedimento	
Calificación	oligotrófico	eutrófico

Tabla 14+15.5. Composición de las comunidades de perifiton de la cuenca del río Guadiel, obtenida a partir de las muestras multihábitat (datos de presencia-ausencia), considerando todos los grupos de algas. Las zonas sombreadas indican la presencia de cada taxón en cada estación de muestreo

CUENCA		Doñana	
Subcuenca		15	14
RIO		La Rocina	Partido
LUGAR		Canaleja	Partido
ESTACION		41901	41902
CIANOBACTERIA	<i>Anabaena sphaerica</i>	0	1
	<i>Chroococcus minutus</i>	0	1
	<i>Leptolyngbya subtilissima</i>	1	0
	<i>Lyngbya nigra</i>	1	0
	<i>Phormidium lucidum</i>	0	1
	<i>Pseudoanabaena minima</i>	1	1
	<i>Pseudoanabaena catenata</i>	1	1
	<i>Pseudoanabaena limnetica</i>	1	1
	<i>Synechocystis</i> sp.	1	0
EUGLENOFITA	<i>Euglena variabilis</i>	1	1
	<i>Phacus</i> aff. <i>orbicularis</i>	1	0
	<i>Trachelomonas hispida</i>	1	0
	<i>Trachelomonas oblonga</i>	1	0
	<i>Trachelomonas volvocina</i>	1	0
DIATOMEA	<i>Achnanthyrium minutissimum</i>	1	0
	<i>Amphipleura pellucida</i>	1	0
	<i>Amphora pediculus</i>	1	0
	<i>Amphora veneta</i>	0	1
	<i>Alaucoseria granulata</i>	1	0
	<i>Bacillaria paradoxa</i>	1	0
	<i>Caloneis amphisbaena</i>	1	1
	<i>Cocconeis placentula</i>	1	0
	<i>Craticula accomoda</i>	0	1
	<i>Craticula cuspidata</i>	1	0
	<i>Ctenophora pulchella</i>	1	0
	<i>Cyclotella meneghiniana</i>	1	0
	<i>Cymbella aspera</i>	1	0
	<i>Diploneis pseudovalis</i>	1	0
	<i>Encyonema silesiacum</i>	1	0

CUENCA		Doñana	
Subcuenca		15	14
RIO		La Rocina	Partido
LUGAR		Canaliega	Partido
ESTACION		41901	41902
	<i>Epithemia adnata</i>	1	0
	<i>Eunotia aff. veneris</i>	1	0
	<i>Eunotia bilunaris</i>	1	0
	<i>Fistulifera saprophila</i>	0	1
	<i>Fragilaria capucina</i> f. 1	1	0
	<i>Frustulia vulgaris</i>	1	0
	<i>Gomphonema acuminatum</i>	1	0
	<i>Gomphonema clavatum</i>	1	0
	<i>Gomphonema gracile</i>	1	0
	<i>Gomphonema minutum</i>	1	0
	<i>Gomphonema parvulum</i>	1	1
	<i>Gomphonema truncatum</i>	1	0
	<i>Gyrosigma acuminatum</i>	1	0
	<i>Hantzschia amphyoxis</i>	1	0
	<i>Hippodonta hungarica</i>	1	0
	<i>Luticola goeppertiana</i>	1	0
	<i>Melosira varians</i>	1	0
	<i>Navicula aff. aquaedurae</i>	1	0
	<i>Navicula capitatoradiata</i>	1	0
	<i>Navicula cyptocephala</i>	1	1
	<i>Navicula exilis</i>	0	1
	<i>Navicula gregaria</i>	1	0
	<i>Navicula recens</i>	0	1
	<i>Navicula reichardtiana</i>	1	0
	<i>Navicula schroeteri</i>	1	0
	<i>Navicula subminuscula</i>	0	1
	<i>Navicula viridula</i> var. <i>rostellata</i>	1	0
	<i>Neidium ampliatum</i>	1	0
	<i>Nitzschia alpina</i>	0	1
	<i>Nitzschia capitellata</i>	0	1
	<i>Nitzschia filiformis</i>	1	0
	<i>Nitzschia filiformis</i> var. <i>conferta</i>	1	0
	<i>Nitzschia fonticola</i>	1	0
	<i>Nitzschia inconspicua</i>	1	1
	<i>Nitzschia linearis</i>	1	0
	<i>Nitzschia palea</i>	1	1
	<i>Nitzschia sigma</i>	1	0
	<i>Nitzschia umbonata</i>	0	1
	<i>Pinnularia braunii</i>	1	0
	<i>Pinnularia rupestris</i>	1	0
	<i>Placoneis clementis</i>	1	0
	<i>Planothidium frequentissimum</i>	1	0
	<i>Rhopalodia gibba</i>	1	0
	<i>Sellaphora mutata</i>	0	0
	<i>Sellaphora pupula</i>	1	1
	<i>Stauroneis acuta</i>	1	0
	<i>Stauroneis aff. anceps</i>	1	0
	<i>Stauroneis phoenicenteron</i>	1	0
	<i>Surirella angusta</i>	1	0
	<i>Surirella brebissonii</i>	1	0
	<i>Thalassiosira weissflogii</i>	1	0
	<i>Tryblionella gracilis</i>	1	0
	<i>Tryblionella hungarica</i>	1	0

CUENCA		Doñana	
Subcuenca		15	14
RIO		La Rocina	Partido
LUGAR		Canaliega	Partido
ESTACION		41901	41902
	<i>Tryblionella levidensis</i>	1	0
CLOROFITA	<i>Actinastrum</i> sp	0	1
	<i>Chlamydomonas</i> sp 1	1	0
	<i>Chlamydomonas</i> sp 2	0	1
	<i>Chlamydomonas</i> sp 5	1	1
	<i>Chlorella</i> sp.	0	1
	<i>Chlorococcum minutum</i>	0	1
	<i>Cladophora</i> sp.	0	1
	<i>Coenocystis</i> aff. <i>planctonica</i>	0	1
	<i>Monoraphidium contortum</i>	1	1
	<i>Monoraphidium indicum</i>	1	0
	<i>Monoraphidium minutum</i>	0	1
	<i>Oedogonium</i> sp. finito	1	0
	<i>Oocystis lacustris</i>	0	1
	<i>Scenedesmus</i> aff. <i>acutus</i>	1	1
	<i>Scenedesmus ecornis</i>	0	1
	<i>Scenedesmus quadrispina</i>	1	1
	<i>Scenedesmus sempervirens</i>	1	0
	<i>Schroederia</i> sp.	1	0
	<i>Stigeoclonium</i> spp.	0	1
	<i>Ulothrix</i> sp.	1	0
Número total de taxones		80	36

RÍOS CON UNA SOLA ESTACIÓN DE MUESTREO EN LA MARGEN DERECHA

Tabla 1. Características fisicoquímicas del cauce de cada tramo y de la calidad del agua circulante. (*) Materia orgánica particulada gruesa como troncos, ramas, hojarasca, etc. (**) Materia orgánica particulada fina (Lodo orgánico, fino y negro)

RÍOS CON UNA SOLA ESTACIÓN DE MUESTREO						
MARGEN DERECHA						
Subcuenca	5.1	5.2	5.2	9	11	
Río	Martín Gonzalo	Arenosillo	Arenoso	Retortillo	Viar	
Estación	Después embalse Martín Gonzalo	Baños de Arenosillo	Manuelas	Después embalse Retortillo	Después embalse El Pintado (Cantillana)	
Código	40601	40612	40613	41301	41501	
Largo del tramo	20	40	40	100	60	
Ancho del tramo	0.5	11	11	5	30	
Profundidad estimada (m)	0.2	no medida	no medida	0.75	0.5	
Proporción en el tramo (%)	rápidos	0	20	20	5	0
	corriente	100	80	80	0	100
	poza	0	0	0	95	0
Velocidad (m/s)	indetectable	1.5		1.5	no medida	
Temperatura °C	21	28,7		28.7	23,9	
pH	7.9	9,1		9.1	8,2	
Conductividad µS/cm	229	183		183	257	
Oxígeno mg/l	5.05	8,15		8.15	7,30	
Cobertura de componentes inorgánicos del sustrato (%)	roca madre		5	5	0	0
	> 256 mm	0	0	0	10	0
	64-256 mm	040	65	65	79	100
	2-64 mm	60	15	15	10	0
	0,06-2 mm	0	13	13	1	0
	0,004-0,06 mm	0	2	2	0	0
	< 0,004 mm	0	0	0	0	0
Cobertura de componentes orgánicos del sustrato (%)	Detritos (MOPC) *	0	0	0	0	0
	MOPF**	0	0	0	0	0

Tabla 2. Caracterización del hábitat por el valor del hábitat. (-) No hay pozas

RÍOS CON UNA SOLA ESTACIÓN DE MUESTREO					
MARGEN DERECHA					
Subcuenca	5.1	5.2	5.2	9	11
Río	Martín Gonzalo	Arenosillo	Arenoso	Retortillo	Viar
Estación	Después embalse Martín Gonzalo	Baños de Arenosillo	Manuelas	Después embalse Retortillo	Después embalse El Pintado (Cantillana)
Código	40601	40612	40613	41301	41501
Disponibilidad de hábitat para epifauna	10	19	16	18	10
Fijación del sustrato	19	11		16	
Velocidad/ profundidad	2	8		8	
Deposición de sedimentos	18	6	20	20	18
Alteraciones del canal	18	20	13	20	15
Frecuencia de rápidos	2	6		1	
Sinuosidad del canal			6		6
Estabilidad de las riberas	7	10	7.5	4	3
Protección vegetal	8	5.5	4	9	4
Ancho de la zona de vegetación riparia	6	5.5	9	6	3
Caracterización del sustrato de las pozas	-		-		-
Variabilidad de pozas	-		-		-
PUNTUACIÓN TOTAL (sobre 150)	90	91	75.5	101	59
CALIFICACIÓN	moderado	moderado	moderado	moderado	regular

Tabla 4. Clasificación según la concentración de clorofila obtenida en cada una de las estaciones y en cada uno de los sustratos.

RÍOS CON UNA SOLA ESTACIÓN DE MUESTREO					
MARGEN DERECHA					
Subcuenca	5.1	5.2	5.2	9	11
Río	Martín Gonzalo	Arenosillo	Arenoso	Retortillo	Viar
Estación	Después embalse Martín Gonzalo	Baños de Arenosillo	Manuelas	Después embalse Retortillo	Después embalse El Pintado (Cantillana)
Código	40601	40612	40613	41301	41501
Tipo de sustrato	roca natural	7,04*	24.7	61,6*	37,33*
	Obra civil				
	Helófitos				
	Limnófitos				
	Sedimento				
CALIFICACIÓN	oligotrófico	oligotrófico	oligo-mesotrófico	mesotrófico	oligo-mesotrófico

(*) Valor usado en la calificación porque es el sustrato utilizado para la determinación del índice biótico

Tabla 5. Composición de las comunidades de perifiton de las cuencas de la margen derecha del Guadalquivir, en las que sólo hay una estación de muestreo, obtenida a partir de las muestras multihábitat (datos de presencia-ausencia), considerando todos los grupos de algas. Las zonas sombreadas indican la presencia de cada taxón en cada estación de muestreo

CUENCAS MARGEN DERECHA CON UNA SOLA ESTACIÓN DE MUESTREO						
RIO		Viar	Retortillo	Arenosillo	Arenoso	Arroyo Martín Gonzalo
LUGAR		Cantillana	E. Retortillo	Baños del Arenosillo	En Manuelas	Martín Gonzalo
ESTACION		41501-m	41301	40612	40613	40601
CIANOBACTERIA	<i>Anabaena sphaerica</i>	0	0	0	0	0
	<i>Aphanocapsa fonticola</i>	0	1	0	0	0
	<i>Aphanocapsa parasitica</i>	1	0	0	0	0
	<i>Chamaesiphon confervicolus</i>	0	0	0	1	0
	<i>Heteroleibleinia leptonema</i>	1	0	0	0	1
	<i>Leibleinia aff. epiphytica</i>	0	1	0	1	1
	<i>Leptolyngbya foveolarum</i>	1	1	0	0	0
	<i>Leptolyngbya subtilissima</i>	0	0	0	1	0
	<i>Lyngbya truncicola</i> Ghose	0	1	0	0	0
	<i>Lyngbya martensiana</i>	0	1	0	0	0
	<i>Merismopedia glauca</i>	0	0	0	1	0
	<i>Merismopedia tenuissima</i>	0	0	0	0	1
	<i>Phormidium jenkelianum</i>	1	1	1	0	0
	<i>Phormidium grunowianum</i>	0	0	0	0	1
	<i>Pseudoanabaena minima</i>	0	1	0	1	0
	<i>Pseudoanabaena catenata</i>	1	0	0	0	1
	<i>Synechocystis</i> sp.	0	1	0	0	0
EUGLENOFITA	<i>Petalomonas mira</i>	0	0	0	1	0
	<i>Phacus</i> aff. <i>orbicularis</i>	0	0	0	0	1
	<i>Phacus longicauda</i>	0	1	0	0	0
	<i>Phacus tortus</i>	0	0	0	0	1
	<i>Trachelomonas bacillifera</i> var <i>minima</i>	0	0	0	0	1
	<i>Trachelomonas volvocina</i>	0	0	1	1	1
DIATOMEA	<i>Achnanthes entrophilum</i>	0	0	1	1	0

CUENCAS MARGEN DERECHA CON UNA SOLA ESTACIÓN DE MUESTREO

RIO		Viar	Retortillo	Arenosillo	Arenoso	Arroyo Martin Gonzalo
LUGAR		Cantillana	E. Retortillo	Baños del Arenosillo	En Manuelas	Martin Gonzalo
ESTACION		41501-m	41301	40612	40613	40601
	<i>Achnantheidium jackii</i>	0	0	0	1	0
	<i>Achnantheidium minutissimum</i>	1	1	1	1	1
	<i>Achnantheidium saprophilum</i>	0	1	0	1	1
	<i>Amphora inariensis</i>	0	0	0	1	0
	<i>Amphora lybica</i>	0	0	1	0	0
	<i>Amphora pediculus</i>	1	1	1	1	1
	<i>Amphora veneta</i>	0	0	1	1	0
	<i>Alaucoseira ambigua</i>	1	0	0	0	0
	<i>Cocconeis pediculus</i>	1	1	1	1	0
	<i>Cocconeis placentula</i>	1	1	0	0	0
	<i>Cocconeis placentula</i> var. <i>euglypta</i>	0	0	1	1	1
	<i>Cocconeis placentula</i> var. <i>lineata</i>	0	0	0	1	1
	<i>Craticula accomoda</i>	0	0	0	0	1
	<i>Craticula cuspidata</i>	1	0	0	0	0
	<i>Cyclotella meneghiniana</i>	0	0	0	1	0
	<i>Cyclotella ocellata</i>	0	1	0	0	0
	<i>Cymbella affinis</i>	1	1	1	1	0
	<i>Cymbella hustedtii</i>	0	1	0	0	0
	<i>Cymbella leptoceros</i>	0	1	0	0	0
	<i>Diatoma vulgare</i>	0	1	0	0	0
	<i>Diploneis oblongella</i>	0	0	1	0	0
	<i>Diploneis ovalis</i>	0	1	0	0	0
	<i>Encyonema minutum</i>	0	1	0	0	0
	<i>Encyonema silesiacum</i>	0	0	0	0	1
	<i>Fragilaria capucina</i> f. 1	1	1	0	0	0
	<i>Fragilaria capuchina</i> var. <i>vaucheriae</i>	0	0	0	1	1
	<i>Gomphonema acuminatum</i>	0	0	0	0	0
	<i>Gomphonema angustum</i>	1	0	1	0	1
	<i>Gomphonema gracile</i>	0	0	0	0	1
	<i>Gomphonema lateripunctatum</i>	1	0	0	0	0
	<i>Gomphonema minutum</i>	1	1	1	1	0
	<i>Gomphonema olivaceum</i>	1	1	0	0	0
	<i>Gomphonema parvulum</i>	1	1	1	0	1
	<i>Gomphonema pumilum</i>	0	1	1	1	0
	<i>Gomphonema truncatum</i>	0	1	1	0	0
	<i>Grunowia solgensis</i>	0	1	0	0	0
	<i>Grunowia tabellaria</i>	0	1	0	0	0
	<i>Hantzschia amphyoxis</i>	0	0	0	0	1
	<i>Hippodonta capitata</i>	0	0	1	0	0
	<i>Hippodonta hungarica</i>	0	0	1	0	0
	<i>Mayamaea atomus</i> var. <i>pernitis</i>	0	0	0	0	1
	<i>Melosira varians</i>	1	1	1	1	1
	<i>Navicula capitatoradiata</i>	1	1	0	1	1
	<i>Navicula cyptocephala</i>	0	0	0	0	1
	<i>Navicula cryptotenella</i>	1	1	0	1	1
	<i>Navicula gregaria</i>	0	0	0	1	0
	<i>Navicula longicephala</i>	0	0	0	0	1
	<i>Navicula menisculus</i> var. <i>grunowii</i>	1	1	1	1	1
	<i>Navicula minima</i>	0	0	1	1	1
	<i>Navicula radiosa</i>	0	0	1	0	0
	<i>Navicula reichardtiana</i>	0	0	0	1	0
	<i>Navicula schroeteri</i>	0	0	0	1	1
	<i>Navicula subminuscula</i>	0	0	0	1	0

CUENCAS MARGEN DERECHA CON UNA SOLA ESTACIÓN DE MUESTREO						
RIO		Viar	Retortillo	Arenosillo	Arenoso	Arroyo Martin Gonzalo
LUGAR		Cantillana	E. Retortillo	Baños del Arenosillo	En Manuelas	Martin Gonzalo
ESTACION		41501-m	41301	40612	40613	40601
	<i>Navicula tripunctata</i>	0	1	0	1	0
	<i>Navicula veneta</i>	0	0	1	0	1
	<i>Navicula viridula</i> var. <i>rostellata</i>	0	0	1	0	1
	<i>Nitzschia amphibia</i> var. <i>amphibia</i>	0	1	0	1	1
	<i>Nitzschia dissipata</i> var <i>dissipata</i>	0	1	0	1	0
	<i>Nitzschia fonticola</i>	1	1	1	1	1
	<i>Nitzschia inconspicua</i>	1	1	1	1	1
	<i>Nitzschia lacuum</i>	0	0	0	0	1
	<i>Nitzschia linearis</i> var. <i>linearis</i>	0	0	0	0	1
	<i>Nitzschia palea</i>	0	1	0	1	1
	<i>Nitzschia recta</i>	0	0	0	1	0
	<i>Planothidium lanceolatum</i>	0	0	1	1	0
	<i>Planothidium frequentissimum</i>	0	1	1	1	1
	<i>Reimeria sinuata</i>	1	1	1	1	0
	<i>Reimeria uniseriata</i>	0	1	0	0	0
	<i>Rhoicosphenia abbreviata</i>	1	1	1	1	0
	<i>Sellaphora bacillum</i>	0	0	0	1	0
	<i>Sellaphora pupula</i>	1	0	0	1	1
	<i>Stauroneis</i> aff. <i>anceps</i>	0	0	0	0	1
	<i>Stauroneis agrestis</i>	0	0	0	0	1
	<i>Staurosira construens</i> var <i>binodis</i>	0	0	0	1	1
	<i>Staurosira construens</i> f. <i>venter</i>	0	0	0	1	0
	<i>Stephanodiscus</i> sp.	1	0	0	0	0
	<i>Surirella angusta</i>	0	0	0	0	1
	<i>Ulnaria ulna</i>	1	1	1	0	1
CLOROFITA	<i>Actinastrum hantzschii</i>	0	0	0	1	1
	<i>Actinotaenium cucurbitinum</i>	0	0	1	0	0
	<i>Ankistrodesmus falcatus</i>	0	0	1	0	0
	<i>Ankistrodesmus sigmoides</i>	1	0	0	1	0
	<i>Characium</i> aff. <i>ensiforme</i>	0	0	1	0	0
	<i>Chlamydomonas</i> sp 2	0	1	0	0	0
	<i>Chlamydomonas</i> sp 3	0	1	0	0	0
	<i>Chlamydomonas</i> sp 4	0	1	0	0	0
	<i>Chlamydomonas</i> sp 5	1	0	0	0	0
	<i>Chlorella minutissima</i>	0	0	0	1	0
	<i>Chlorella vulgaris</i>	1	0	0	0	0
	<i>Chloorococcum minutum</i>	0	1	0	0	0
	<i>Cladophora</i> sp.	0	1	1	0	1
	<i>Closterium ehrenbergii</i>	0	0	0	1	0
	<i>Coelastrum astroideum</i>	0	1	0	0	0
	<i>Coelastrum microporum</i>	0	1	1	1	0
	<i>Coelastrum pseudomicroporum</i>	0	1	1	0	0
	<i>Coleochaete</i> sp.	0	1	0	0	0
	<i>Cosmarium</i> aff. <i>obtusatum</i>	0	1	0	0	0
	<i>Cosmarium botrytis</i>	0	0	1	0	0
	<i>Cosmarium laeve</i>	0	0	1	1	0
	<i>Cosmarium</i> sp. 3	0	0	1	0	0
	<i>Crucigeniella</i> sp.	0	0	1	0	0
	<i>Dactylosphaerium jutissi</i>	0	0	1	0	0
	<i>Monoraphidium arcuatum</i>	0	0	1	1	0
	<i>Monoraphidium contortum</i>	0	1	1	1	0
	<i>Monoraphidium indicum</i>	0	0	0	1	0

CUENCAS MARGEN DERECHA CON UNA SOLA ESTACIÓN DE MUESTREO						
RIO		Viar	Retortillo	Arenosillo	Arenoso	Arroyo Martin Gonzalo
LUGAR		Cantillana	E. Retortillo	Baños del Arenosillo	En Manuelas	Martin Gonzalo
ESTACION		41501-m	41301	40612	40613	40601
	<i>Monoraphidium minutum</i>	0	0	0	1	0
	<i>Mougeotia</i> sp.	1	1	0	0	0
	<i>Oedogonium</i> sp. finito	0	1	1	1	0
	<i>Oedogonium</i> sp2. gordo	0	0	0	0	1
	<i>Oocystis</i> aff. <i>tainoensis</i>	0	0	1	0	0
	<i>Oocystis lacustris</i>	0	1	0	0	0
	<i>Pediastrum boryanum</i>	0	1	1	0	0
	<i>Pediastrum simplex</i> var <i>sturmii</i>	0	0	1	0	0
	<i>Pediastrum tetras</i>	0	0	1	1	0
	<i>Pseudoulvella americana</i>	0	0	0	1	0
	<i>Scenedesmus acunae</i>	0	0	1	0	0
	<i>Scenedesmus</i> aff. <i>acutus</i>	1	1	0	1	0
	<i>Scenedesmus</i> aff. <i>acututisformis</i>	0	0	1	1	0
	<i>Scenedesmus</i> aff. <i>apiculatus</i>	0	1	0	0	0
	<i>Scenedesmus</i> aff. <i>bicaudatus</i>	0	0	1	0	0
	<i>Scenedesmus</i> aff. <i>dispar</i>	0	1	0	0	0
	<i>Scenedesmus decorus</i>	0	0	0	0	1
	<i>Scenedesmus disciformis</i>	0	1	1	1	0
	<i>Scenedesmus ecornis</i>	0	0	1	1	0
	<i>Scenedesmus insignis</i>	0	0	1	0	0
	<i>Scenedesmus magnus</i>	0	0	1	1	0
	<i>Scenedesmus quadricauda</i>	0	1	0	1	0
	<i>Scenedesmus quadrispina</i>	0	0	1	1	1
	<i>Scenedesmus sempervirens</i>	0	0	1	1	0
	<i>Scenedesmus smithii</i>	0	0	1	0	0
	<i>Schroederia</i> sp.	0	0	1	1	0
	<i>Sphaerocystis</i> aff. <i>planctonica</i>	0	1	0	0	0
	<i>Spirogyra</i> sp 2 (comprimida)	0	0	0	0	1
	<i>Staurastrum cuspidatum</i>	0	0	1	0	0
	<i>Staurastrum sebaldii</i>	0	0	1	0	0
	<i>Stigeoclonium</i> spp.	1	1	0	1	0
	<i>Teiligia</i> sp	0	0	1	0	0
	<i>Tetraedrum minimun</i>	0	0	0	1	0
	<i>Ulothrix</i> sp.	0	1	0	0	0
Número total de taxones		35	67	63	70	51

17. SUBCUENCA DEL GUADIANA MENOR

Tabla 17.1. Características fisicoquímicas del cauce de cada tramo y de la calidad del agua circulante. (*) Materia orgánica particulada gruesa como troncos, ramas, hojarasca, etc. (**) Materia orgánica particulada fina (Lodo orgánico, fino y negro)

CUENCA DEL GUADIANA MENOR								
Río	Bopurria	Huéscar	Verde	Baza	Castril	Guadalentin	Gor	Guadiana Menor
Estación	P.N. Sierra de Baza	Las Santas	Jerez del Mar.	Jabalcon	Cortes de Baza	Canal	Gorafe	Pósito
Código	Control-13	Control-17	Control-19	20201	20301	20401	20603	20802
Largo del tramo	20	30	100	10	25	10	100	70
Ancho del tramo	0.5	1.5	1.5	2	10	2.5	2	20
Profundidad estimada (m)	0.2	0.20	0.2	0.2	0.3	0.5	0.10	
Proporción en el tramo (%)	rápidos	0	50	50	0	50	0	50
	corriente	100	50	40	0	50	100	50
	poza	0	0	10	100	0	0	0
Velocidad (m/s)	n.med.	0.2	0.2	0	0.8	0.72	0.16	0.83
Temperatura °C	21.7	19.5	14.7	33.3	15.6	11.5	19.1	18
pH	8.29	8.2	76	7.92	8.10	8.11	8.5	8.27
Conductividad µS/cm	408	345	82	8260	437	2480	914	1280
Oxígeno mg/l	7.48	8.3	8.87	16.61	8.87	10.72	9.52	
Cobertura de componentes inorgánicos del sustrato (%)	roca madre	0	0	10	0	0	0	0
	> 256 mm	0	0	30	0	0	0	0
	64-256 mm	90	80	30	0	50	0	0
	2-64 mm	0	0	0	0	0	50	0
	0,06-2 mm	0	0	30	0	0	20	0
	0,004-0,06 mm	0	0	0	0	0	0	80
Cobertura de componentes orgánicos del sustrato (%)	< 0,004 mm	10	20	0	100	50	100	20
	Detritos (MOPC)*	10	20	50	1	20	0	3
	(MOPF)**	0	0	0	100	80	80	0

Tabla 17.2. Caracterización del hábitat por el Valor de Hábitat. (-) significa que no hay pozas

CUENCA DEL GUADIANA MENOR								
Río	Bopurria	Huéscar	Verde	Baza	Castril	Guadalentin	Gor	Guadiana Menor
Estación	P.N. Sierra de Baza	Las Santas	Jerez del Marquizado	Jabalcón	Cortes de Baza	Canal	Gorafe	Pósito
Código	Control-13	Control-17	Control-19	20201	20301	20401	20603	20802
Disponibilidad de hábitat para epifauna	12	12	18	1	13	1	12	5
Fijación del sustrato	20	18	20					
Velocidad/profundidad	5	8	10			5		
Deposición de sedimentos	15	13	15	5	6	3	15	1
Alteraciones del canal	20	20	20	15	15	0	20	19
Frecuencia de rápidos	15	16	17					
Sinuosidad del canal				6	7	0	6	6
Estabilidad de las riberas	10	2	10	8	6	0	3	1
Protección vegetal	8	5	10	9	6	0	2	4
Ancho de la zona de vegetación riparia	6	1	10	9	5	0	1	3
Caracterización del sustrato de las pozas				11	8	-	-	-
Variabilidad de pozas				5	6	-	-	-
PUNTUACIÓN TOTAL (sobre 150)	111	95	130	69	72	9	59	39
CALIFICACIÓN	bueno	moderado	M. Bueno	regular	regular	malo	regular	regular

Tabla 17.3. Caracterización del hábitat por el Índice de Hábitat Fluvial (IHF)

CUENCA DEL GUADIANA MENOR								
Río	Bopurria	Huércar	Verde	Baza	Castril	Guada- lentin	Gor	Guadiana Menor
Estación	P.N. Sierra de Baza	Las Santas	Jerez del Marque- sado	Jabalcon	Cortes de Baza	Canal	Gorafe	Pósito
Código	Control-13	Control-17	Control-19	20201	20301	20401	20603	20802
Inclusión de rápidos/ sedimentación en pozas	10	10	10	5	5	0	10	0
Frecuencia de rápidos	4	10	10	2	10	4	4	10
Composición del sustrato	10	10	17	5	10	5	12	5
Velocidad/profundidad	4	6	6	4	6	4	4	6
% de sombra en el cauce	10	10	10	10	10	3	10	3
Elementos de heterogeneidad	6	8	10	4	6	0	4	4
Cobertura vegetación acuática	20	10	20	25	20	0	15	15
IHF (sobre 100)	64	64	83	55	67	16	60	43
CALIFICACIÓN	moderado	moderado	bueno	moderado	moderado	malo	moderado	regular

Tabla 17.4. Clasificación según la concentración de clorofila obtenida en cada una de las estaciones y en cada uno de los sustratos. (*)Valor usado en la calificación porque es el sustrato utilizado para la determinación del índice biótico. (**) no había sustratos adecuados para índice biótico, se colocaron sustratos artificiales

CUENCA DEL GUADIANA MENOR								
Río	Bopurria	Huércar	Verde	Baza	Castril	Guada- lentin	Gor	Guadiana Menor
Estación	P.N. Sierra de Baza	Las Santas	Jerez del Marque- sado	Jabalcon*	Cortes de Baza	Canal**	Gorafe	Pósito
Código	Control-13	Control-17	Control-19	20201	20301	20401	20603	20802
Tipo de sustrato	roca natural	13.63*	5.04*	12.63		80.95*	14.12	
	Obra civil							
	Helófitos			55.91*				22.82
	Limnófitos							
	Sedimento							
	Sustrato artificial					8.20*		
CALIFICACIÓN	Oligotrofico	Oligotrófico	Oligotrófico	Mesotrófico	Meso- eutrófico	Indeter.	oligotrófico	Indeter.

Tabla 17.5. Composición de las comunidades de perifiton de la cuenca del río Guadiel, obtenida a partir de las muestras multihábitat (datos de presencia-ausencia), considerando todos los grupos de algas. Las zonas sombreadas indican la presencia de cada taxón en cada estación de muestreo.

CUENCA		Guadiana Menor							
RÍO		Bodurria	Huescar	Río Verde	Río Baza	Río Castril	Guadaletín	Gor	Guadiana Menor
LUGAR		Baza	Las Santas	Jerez del Marquesado	Jabalcón	Cortes de Baza	Canal Guadaletín	Gorafe	Pósito
ESTACIÓN		C 13	C 17	C 19	20201	20301	20401	20603	20802
CIANOBACTERIA	<i>Aphanocapsa parasitica</i>	0	0	0	1	0	0	0	0
	<i>Borzia</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	1
	<i>Chamaesiphon</i> aff. <i>sideriphilus</i>	0	0	0	0	0	0	0	1
	<i>Chroococcus cohaerens</i>	0	0	0	0	1	0	0	0
	<i>Chroococcus</i> aff. <i>minimus</i>	0	1	1	0	0	0	0	0
	<i>Chroococcus minor</i>	0	1	0	0	0	0	0	0
	<i>Chroococcus varius</i>	0	0	0	0	0	0	1	0
	<i>Cyanobium</i> sp.	0	0	0	0	0	0	1	0
	<i>Heteroleibleinia kuetzingii</i>	0	1	1	0	0	0	0	0
	<i>Heteroleibleinia leptonema</i>	1	0	0	1	0	0	0	0

CUENCA		Guadiana Menor							
RÍO		Bodurria	Huescar	Río Verde	Río Baza	Río Castriñ	Guadaletín	Gor	Guadiana Menor
LUGAR		Baza	Las Santas	Jerez del Marquesado	Jabalcón	Cortes de Baza	Canal Guadaletín	Gorafe	Pósito
ESTACIÓN		C 13	C 17	C 19	20201	20301	20401	20603	20802
	<i>Homoeothrix margalefii</i>	0	1	0	0	0	0	0	0
	<i>Leibleinia</i> aff. <i>epiphytica</i>	0	0	0	1	1	0	1	1
	<i>Leptolyngbya angustissima</i>	0	0	0	0	1	0	1	0
	<i>Leptolyngbya foveolarum</i>	0	0	0	0	1	0	0	0
	<i>Leptolyngbya</i> aff. <i>foveolarum</i>	0	0	1	0	0	1	1	0
	<i>Leptolyngbya</i> aff. <i>leptotrichiformis</i>	0	1	0	0	0	0	0	0
	<i>Leptolyngbya</i> sp.	0	0	1	0	0	0	0	1
	<i>Leptolyngbya</i> sp.2	0	0	0	0	1	0	0	0
	<i>Lyngbya truncicola</i> Ghose	0	0	0	0	1	0	0	0
	<i>Lyngbya martensiana</i>	0	0	0	0	1	0	0	0
	<i>Merismopedia glauca</i>	0	1	0	0	0	0	1	0
	<i>Merismopedia tenuissima</i>	0	0	0	0	1	0	0	0
	<i>Phormidiochaete</i> aff. <i>nordstedii</i>	1	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Phormidium formosum</i>	0	0	0	1	0	0	0	0
	<i>Phormidium</i> aff. <i>tergestinum</i>	0	0	0	0	1	0	0	1
	<i>Planktothrix agardhii</i>	0	0	0	1	0	0	0	0
	<i>Pseudoanabaena</i> aff. <i>minima</i>	0	0	0	0	1	0	0	0
	<i>Pseudoanabaena minima</i>	0	0	0	1	0	1	1	0
	<i>Pseudoanabaena limnetica</i>	0	0	0	1	0	0	0	0
	<i>Synechococcus elongatus</i>	0	1	0	1	0	0	0	0
RODOFITA	<i>Audouinella</i> sp.	0	0	0	0	1	0	1	0
EUGLENOFITA	<i>Euglena variabilis</i>	0	0	0	1	0	0	1	0
	<i>Trachelomonas hispida</i>	0	0	0	0	0	1	0	0
DIATOMEA	<i>Achnanthyidium affine</i>	1	0	1	0	1	1	1	1
	<i>Achnanthyidium minutissimum</i>	1	1	1	1	1	1	1	1
	<i>Achnanthyidium saprophilum</i>	1	1	1	1	1	1	1	1
	<i>Achnanthyidium subatomus</i>	0	0	1	0	0	0	0	0
	<i>Amphipleura pellucida</i>	0	0	0	0	0	1	0	0
	<i>Entomoneis alata</i>	0	0	0	1	0	0	0	0
	<i>Amphora holsatica</i>	0	0	0	1	0	0	0	0
	<i>Amphora ovalis</i>	1	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Amphora coffeaeformis</i>	0	0	0	1	0	0	0	0
	<i>Amphora lybica</i>	0	0	1	1	0	0	1	0
	<i>Amphora montana</i>	0	0	0	0	0	0	1	0
	<i>Amphora pediculus</i>	1	1	1	0	1	0	1	1
	<i>Amphora veneta</i>	0	0	0	1	0	0	0	0
	<i>Aneumastus pseudotusculus</i>	0	0	0	1	0	0	0	0
	<i>Bacillaria paradoxa</i>	0	1	0	1	0	0	0	0
	<i>Caloneis amphisbaena</i>	0	0	0	1	0	0	0	0
	<i>Caloneis bacillum</i>	0	0	0	0	1	0	1	0
	<i>Caloneis schumanniana</i>	0	0	0	1	0	0	0	0
	<i>Caloneis silicula</i>	1	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Chamaepinnularia soehrensii</i>	0	1	0	0	0	0	0	0
	<i>Cocconeis pediculus</i>	0	0	0	0	1	0	0	1
	<i>Cocconeis placentula</i> var. <i>euglypta</i>	1	0	1	0	1	1	1	1
	<i>Cocconeis placentula</i> var. <i>lineata</i>	1	0	0	0	0	0	0	1
	<i>Cocconeis placentula</i> var. <i>placentula</i>	0	0	0	0	0	0	0	1
	<i>Craticula buderi</i>	0	0	0	1	0	1	0	0

CUENCA		Guadiana Menor							
RÍO		Bodurria	Huescar	Río Verde	Río Baza	Río Castril	Guadaletín	Gor	Guadiana Menor
LUGAR		Baza	Las Santas	Jerez del Marquesado	Jabalcón	Cortes de Baza	Canal Guadaletín	Gorafe	Pósito
ESTACIÓN		C 13	C 17	C 19	20201	20301	20401	20603	20802
	<i>Ctenophora pulchella</i>	0	0	0	1	0	0	0	0
	<i>Cyclotella cyclopuncta</i>	0	0	0	0	0	1	0	0
	<i>Cyclotella meneghiniana</i>	1	0	0	0	0	0	0	1
	<i>Cyclotella tripartita</i>	0	0	0	0	0	0	0	1
	<i>Cymbella affinis</i>	0	1	1	0	1	0	1	0
	<i>Cymbella amphicephala</i>	0	0	0	0	1	0	1	0
	<i>Cymbella aspera</i>	0	1	0	0	0	0	0	0
	<i>Cymbella cymbiformis</i>	0	0	0	1	0	0	0	0
	<i>Cymbella delicatula</i>	0	1	0	0	0	0	1	0
	<i>Cymbella helvetica</i>	0	1	0	0	1	0	0	0
	<i>Denticula kuetzingii</i>	0	0	0	0	0	0	0	1
	<i>Denticula tenuis</i>	0	1	0	0	0	1	0	0
	<i>Diadsmis contenta</i>	0	0	1	0	0	0	0	0
	<i>Diadsmis gallica var. perpusilla</i>	0	0	1	0	0	0	0	0
	<i>Diatoma ehrenbergii</i>	0	0	0	0	0	1	0	0
	<i>Diatoma moniliformis</i>	0	1	1	0	1	1	1	1
	<i>Diploneis oblongella</i>	0	1	0	1	0	0	0	0
	<i>Diploneis ovalis</i>	1	0	1	1	0	0	0	0
	<i>Encyonema caespitosum</i>	0	0	1	0	1	0	0	0
	<i>Encyonema cesatii</i>	0	0	0	0	0	1	0	0
	<i>Encyonema minutum</i>	0	0	1	0	0	0	0	0
	<i>Encyonema silesiacum</i>	0	0	1	0	1	1	0	0
	<i>Encyonopsis minuta</i>	1	1	0	0	1	1	1	0
	<i>Encyonopsis microcephala</i>	1	1	1	0	0	0	0	1
	<i>Epithemia adnata</i>	1	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Epithemia argus var. alpestris</i>	1	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Epithemia sorex</i>	1	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Epithemia turgida</i>	1	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Epithemia turgida var. westermanni</i>	1	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Fallacia helensis</i>	0	0	0	0	1	0	0	0
	<i>Fallacia pygmaea</i>	0	0	0	1	0	0	0	0
	<i>Fistulifera saprophila</i>	0	0	0	0	0	0	0	1
	<i>Fragilaria brevistriata</i>	1	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Fragilaria capucina var. perminuta</i>	0	0	0	0	1	1	0	0
	<i>Fragilaria capuchina var. vaucheriae</i>	0	0	1	0	0	1	0	0
	<i>Fragillaria danica</i>	1	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Fragillaria famelica</i>	0	0	0	1	0	0	0	0
	<i>Fragillaria fasciculata</i>	1	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Fragilaria gracilis</i>	0	0	0	0	0	1	0	1
	<i>Fragillaria parasitica</i>	1	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Frustulia vulgaris</i>	0	0	0	0	0	0	1	0
	<i>Gomphonema angustatum</i>	0	0	0	1	0	0	0	0
	<i>Gomphonema angustatum var. obtusatum</i>	1	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Gomphonema angustum</i>	0	0	0	0	1	0	0	0
	<i>Gomphonema clavatum</i>	0	0	1	0	0	0	0	0
	<i>Gomphonema dichotomun</i>	0	1	0	0	0	0	0	0
	<i>Gomphonema gracile</i>	0	0	1	0	0	0	0	0
	<i>Gomphonema lateripunctatum</i>	0	1	0	0	0	0	1	0

CUENCA		Guadiana Menor							
RÍO		Bodurria	Huescar	Río Verde	Río Baza	Río Castriñ	Guadaletín	Gor	Guadiana Menor
LUGAR		Baza	Las Santas	Jerez del Marquesado	Jabalcón	Cortes de Baza	Canal Guadaletín	Gorafe	Pósito
ESTACIÓN		C 13	C 17	C 19	20201	20301	20401	20603	20802
	<i>Gomphonema micropus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Gomphonema minutum</i>	0	0	1	0	1	0	0	0
	<i>Gomphonema olivaceum</i>	1	0	0	1	0	0	1	1
	<i>Gomphonema olivaceum</i> var <i>olivaceolacuum</i>	0	0	0	1	0	0	0	0
	<i>Gomphonema parvulum</i>	1	1	1	0	1	0	1	0
	<i>Gomphonema procerum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Gomphonema pumilum</i>	1	1	1	0	1	0	1	1
	<i>Gyrosigma attenuatum</i>	0	0	0	0	1	0	0	0
	<i>Gyrosigma nodiferum</i>	0	0	0	0	1	0	0	0
	<i>Hantzschia amphyois</i>	1	1	1	0	0	0	0	0
	<i>Haslea spicula</i>	0	0	0	1	0	0	0	0
	<i>Hippodonta hungarica</i>	0	0	0	1	0	0	0	0
	<i>Lemnicola hungarica</i>	0	0	1	0	0	0	0	0
	<i>Luticola mutica</i> Kützing	1	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Luticola paramutica</i>	0	0	0	0	0	0	1	0
	<i>Mayamaea lacunolasciniata</i>	0	0	1	0	1	0	0	0
	<i>Meridium circulare</i>	1	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Navicula antonii</i>	0	0	0	0	1	0	0	0
	<i>Navicula aff. aquaedurae</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Navicula capitatoradiata</i>	1	0	0	0	1	1	0	0
	<i>Navicula cari</i>	1	0	0	1	0	0	0	1
	<i>Navicula catalanogermanica</i>	0	0	1	0	0	0	0	0
	<i>Navicula cryptotenella</i>	0	1	0	0	1	1	1	1
	<i>Navicula cryptotenelloides</i>	0	1	0	0	1	0	0	0
	<i>Navicula digitoradiata</i>	1	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Navicula gregaria</i>	1	0	1	1	0	0	0	1
	<i>Navicula kotschy</i>	0	0	0	0	0	0	1	0
	<i>Navicula lanceolata</i>	0	0	1	0	0	0	0	1
	<i>Navicula microdigitoradiata</i>	0	0	1	0	0	0	0	0
	<i>Navicula minima</i>	1	0	1	0	0	0	0	0
	<i>Navicula oblonga</i>	0	0	0	1	0	0	0	0
	<i>Navicula pusilla</i>	0	0	0	1	0	0	0	0
	<i>Navicula radiosa</i>	1	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Navicula reichardtiana</i>	0	0	1	0	1	1	1	1
	<i>Navicula reichardtiana</i> var <i>crassa</i>	1	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Navicula subminuscula</i>	0	0	1	0	0	0	1	0
	<i>Navicula tridentula</i>	0	1	0	0	0	0	0	0
	<i>Navicula tripunctata</i>	1	0	1	0	1	0	1	1
	<i>Navicula veneta</i>	1	0	0	1	1	0	1	1
	<i>Nitzschia amphibia</i> var. <i>amphibia</i>	1	0	0	0	0	0	1	0
	<i>Nitzschia angustatula</i>	0	0	0	0	1	0	0	0
	<i>Nitzschia bacillum</i>	1	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Nitzschia capitellata</i>	0	0	0	0	0	0	0	1
	<i>Nitzschia commutata</i>	0	0	0	1	0	0	0	0
	<i>Nitzschia desertorum</i>	0	0	0	0	0	0	0	1
	<i>Nitzschia dissipata</i> var <i>dissipata</i>	0	0	0	0	1	1	0	1
	<i>Nitzschia dubia</i>	0	0	0	1	0	0	0	0

CUENCA		Guadiana Menor							
RÍO		Bodurria	Huescar	Río Verde	Río Baza	Río Castriñ	Guadaletín	Gor	Guadiana Menor
LUGAR		Baza	Las Santas	Jerez del Marquesado	Jabalcón	Cortes de Baza	Canal Guadaletín	Gorafe	Pósito
ESTACIÓN		C 13	C 17	C 19	20201	20301	20401	20603	20802
	<i>Nitzschia fonticola</i>	0	0	0	0	1	0	0	0
	<i>Nitzschia frustulum</i>	1	0	0	1	0	0	0	1
	<i>Nitzschia hantzschiana</i>	0	0	0	1	0	0	0	0
	<i>Nitzschia inconspicua</i>	0	1	0	1	1	1	1	1
	<i>Nitzschia lacuum</i>	1	0	0	0	1	1	1	0
	<i>Nitzschia linearis</i>	0	0	1	0	0	0	0	0
	<i>Nitzschia linearis</i> var. <i>linearis</i>	0	0	0	1	0	0	0	0
	<i>Nitzschia microcephala</i>	0	0	0	1	0	0	0	0
	<i>Nitzschia obtusa</i> var. <i>obtusa</i>	0	0	0	1	0	0	0	0
	<i>Nitzschia palea</i>	1	0	1	0	0	0	0	1
	<i>Nitzschia paleacea</i>	1	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Nitzschia pumila</i>	1	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Nitzschia recta</i>	0	0	0	0	1	0	0	1
	<i>Nitzschia semirobusta</i>	1	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Nitzschia sociabilis</i>	0	0	0	0	1	1	0	1
	<i>Psammothidium curtissimum</i>	0	0	1	0	0	0	0	0
	<i>Pinnularia appendiculata</i>	0	0	0	0	0	0	1	0
	<i>Pinnularia borealis</i>	0	0	1	0	0	0	0	0
	<i>Placoneis placentula</i>	1	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Planothidium lanceolatum</i>	0	1	1	0	0	0	0	0
	<i>Planothidium frequentissimum</i>	1	1	1	0	0	0	1	0
	<i>Pleurosira laevis</i>	0	0	0	0	0	0	0	1
	<i>Reimeria sinuata</i>	0	0	1	0	0	0	0	0
	<i>Rhoicosphenia abbreviata</i>	0	0	1	0	0	0	1	1
	<i>Rhopalodia brebisonii</i>	0	0	0	1	0	0	0	0
	<i>Rhopalodia gibba</i>	1	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Rosithidium pusillum</i>	0	0	1	0	0	0	0	0
	<i>Sellaphora bacillum</i>	1	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Sellaphora seminulum</i> (Grunow) Mann	1	0	0	0	0	0	0	1
	<i>Stauroneis acuta</i>	1	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Stauroneis smithii</i>	0	0	0	0	1	0	0	0
	<i>Surirella angusta</i>	0	0	1	0	0	0	0	0
	<i>Surirella brebissonii</i>	0	0	0	1	1	0	0	0
	<i>Surirella ovalis</i>	0	0	0	0	0	0	0	1
	<i>Tabularia fasciculata</i>	0	0	0	1	0	0	0	0
	<i>Thalassiosira weissflogii</i>	0	0	0	1	0	0	0	0
	<i>Tryblionella angustata</i>	1	0	0	0	1	0	0	0
	<i>Tryblionella apiculata</i>	0	0	0	1	1	0	0	1
	<i>Tryblionella hungarica</i>	0	0	0	1	0	0	0	0
	<i>Ulnaria biceps</i>	0	1	0	1	0	0	0	0
	<i>Ulnaria delicatissima</i> var. <i>angustissima</i>	0	0	0	0	0	1	0	0
	<i>Ulnaria ulna</i>	0	0	1	0	1	0	1	0
CLOROFITA	<i>Actinastrum hantzschii</i>	0	0	0	0	0	0	0	1
	<i>Chaetophora</i> sp.	1	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Chlorella vulgaris</i>	0	0	0	0	0	1	0	0
	<i>Chlorococcum</i> sp.	0	0	0	0	0	1	0	0
	<i>Cladophora</i> sp.	0	0	0	0	1	0	0	0
	<i>Closterium ehrenbergii</i>	0	0	0	0	1	0	0	0

CUENCA		Guadiana Menor							
RÍO		Bodurria	Huescar	Río Verde	Río Baza	Río Castril	Guadaletín	Gor	Guadiana Menor
LUGAR		Baza	Las Santas	Jerez del Marquesado	Jabalcón	Cortes de Baza	Canal Guadaletín	Gorafe	Pósito
ESTACIÓN		C 13	C 17	C 19	20201	20301	20401	20603	20802
	<i>Closterium ehrenbergii</i> var <i>ehrenbergii</i>	0	1	0	0	0	0	0	0
	<i>Cosmarium laeve</i>	1	1	1	0	1	0	1	0
	<i>Kirchneriella pseudoaperta</i>	0	1	0	0	0	0	0	0
	<i>Monoraphidium contortum</i>	0	0	0	0	0	1	0	0
	<i>Monoraphidium komarkovae</i>	0	0	0	0	1	0	0	0
	<i>Monoraphidium minutum</i>	0	0	0	0	0	1	0	0
	<i>Mougeotia</i> sp.	0	1	0	0	0	1	0	0
	<i>Oedogonium</i> sp. finito	0	1	0	1	0	0	1	0
	<i>Scenedesmus ecornis</i>	0	0	0	0	1	0	1	0
	<i>Spirogyra</i> sp.	0	0	0	1	0	0	1	0
	<i>Spirogyra</i> sp 2 (comprimida)	0	0	0	0	0	0	1	0
	<i>Stigeoclonium</i> spp.	0	0	1	0	0	0	0	0
	<i>Zygnema</i> sp.	0	0	0	0	0	0	1	0
Número total de taxones		56	38	50	54	58	32	47	43

21. CUENCA DEL GUADALBULLÓN

Tabla 21.1. Características fisicoquímicas del cauce de cada tramo y de la calidad del agua circulante. (*) Materia orgánica particulada gruesa como troncos, ramas, hojarasca, etc. (**) Materia orgánica particulada fina (Lodo orgánico, fino y negro)

CUENCA DEL GUADALBULLÓN					
Río		Frío	Guadalbullón		
Estación		Puente de la Jontoya	La Cerradura	Puente Tabla	Menjíbar
Código		10702	10703	10704	10705
Largo del tramo (m)		7	50	10	
Ancho del tramo (m)		5	15	6	6
Profundidad estimada (m)		0.25	0.5	0.3	4
Proporción en el tramo (%)	rápidos	60	10	80	0.40
	corriente	38	90	10	0
	poza	2	0	10	100
Velocidad (m/s)			0.77		0
Temperatura °C		18.3	17.5	18.8	20.4
pH		8.18	8.41	7.87	8.10
Conductividad µS/cm		693	1846	2190	2320
Oxígeno mg/l		5.97	7.94	9.68	7.99
Componentes inorgánicos del sustrato (%)	roca madre	0	0	0	0
	> 256 mm	0	0	5	0
	64-256 mm	20	15	80	70
	2-64 mm	30	85	0	15
	0,06-2 mm	30	0	0	15
	0,004-0,06 mm	20	0	15	0
Componentes orgánicos del sustrato	< 0,004 mm	0	0	0	0
	(%) Detritos (MOPG)*	1	1	10	15
	(%) MOPF**	30	1	90	0

Tabla 21.2. Caracterización del hábitat

CUENCA DEL GUADALBULLÓN					
Río		Frío	Guadalbullón		
Estación		Puente de la Jontoya	La Cerradura	Puente Tabla	Menjíbar
Código		10702	10703	10704	10705
Disponibilidad de hábitat para epifauna		11	15	10	11
Fijación del sustrato			18		
Velocidad/profundidad			10		
Deposición de sedimentos		0	12	2	15
Alteraciones del canal		18	20	20	14
Frecuencia de rápidos			10		
Sinuosidad del canal		5		10	6
Estabilidad de las riberas		2	8	2	1
Protección vegetal		10	8	2	9
Ancho de la zona de vegetación riparia		9	5	5	5
Caracterización del sustrato de las pozas		-		7	-
Variabilidad de pozas		-		5	-
PUNTUACIÓN TOTAL (sobre 150)		55	106	63	61
CALIFICACIÓN		regular	bueno	regular	regular

(-) No hay pozas ni rápidos

Tabla 21.3. Caracterización por el Índice de Hábitat Fuvial (IHF)

CUENCA DEL GUADALBULLÓN					
Río		Frío	Guadalbullón		
Estación		Puente de la Jontoya	La Cerradura	Puente Tabla	Menjíbar
Código		10702	10703	10704	10705
Inclusión de rápidos/sedimentación en pozas		5	10	0	0
Frecuencia de rápidos		10	10	10	10
Composición del sustrato		15	17	14	10
Velocidad/profundidad		6	6	8	4
Porcentaje de sombra en el cauce		7	5	10	10
Elementos de heterogeneidad		4	2	4	6
Cobertura vegetación acuática		5	20	15	15
IHF (sobre 100)		52	70	61	55
CALIFICACIÓN		moderado	bueno	moderado	moderado

Tabla 21.4. Clasificación según la concentración de clorofila obtenida en cada una de las estaciones y en cada uno de los sustratos. (*) Valor usado en la calificación porque es el sustrato utilizado para la determinación del índice biótico

CUENCA DEL GUADALBULLÓN					
Río		Frío	Guadalbullón		
Estación		Puente de la Jontoya	La Cerradura	Puente Tabla	Menjíbar
Código		10702	10703	10704	10705
Tipo de sustrato	roca natural	430.41*	140.32*	269.78*	112.42
	Obra civil				
	Helófitos				
	Limnófitos				
	Sedimento				
CALIFICACIÓN		Hipereutrófico	eutrófico	eutrófico	eutrófico

Tabla 21.5. Composición de las comunidades de perifiton de la cuenca del río Guadalbullón, obtenida a partir de las muestras multihábitat (datos de presencia-ausencia), considerando todos los grupos de algas. Las zonas sombreadas indican la presencia de cada taxón en cada estación de muestreo

CUENCA		Guadalbullón			
RÍO		Río Frío	Guadalbullón		
LUGAR		Puente Jontoya	Cerradura	Puente Tabla	Mengibar
ESTACIÓN		10702	10703	10704	10705
CIANOBACTERIA	<i>Chamaesiphon minutus</i>	0	1	0	0
	<i>Chroococcus minor</i>	1	0	0	0
	<i>Heteroleibleinia leptonema</i>	0	1	0	0
	<i>Leptolyngbya foveolarum</i>	1	1	1	0
	<i>Limnothrix sp.</i>	0	0	1	0
	<i>Lyngbya martensiana</i>	1	0	0	0
	<i>Phormidium gracile</i>	1	1	0	0
	<i>Phormidium hamelii</i>	0	1	0	0
	<i>Phormidium aff. tergestinum</i>	0	1	0	0
	<i>Phormidium tergestinum</i>	1	0	1	1
	<i>Pleurocapsa minor</i>	1	1	1	1
	<i>Pseudoanabaena aff. minima</i>	0	0	1	0
	<i>Pseudoanabaena minima</i>	1	0	0	0
	<i>Euglena oxyuris var. minima</i>	0	0	0	1
EUGLENOFITA	<i>Euglena variabilis</i>	1	0	1	1
	<i>Euglena viridis</i>	0	0	0	1
	<i>Trachelomonas volvocina</i>	0	1	0	0
	<i>Achnanthydium minutissimum</i>	1	1	0	0
DIATOMEA	<i>Achnanthydium saprophilum</i>	1	1	1	0
	<i>Entomoneis alata</i>	0	0	1	1
	<i>Amphora inariensis</i>	1	1	0	0
	<i>Amphora pediculus</i>	1	1	1	0
	<i>Amphora veneta</i>	0	1	0	1
	<i>Caloneis amphisbaena</i>	0	0	0	1
	<i>Cocconeis pediculus</i>	1	1	0	0
	<i>Cocconeis placentula var. euglypta</i>	1	1	0	1
	<i>Cocconeis placentula var. lineata</i>	0	1	1	0
	<i>Cocconeis placentula var. placentula</i>	1	0	0	0
	<i>Craticula accomoda</i>	0	0	0	1
	<i>Cyclotella meneghiniana</i>	0	0	0	1
	<i>Diatoma moniliformis</i>	1	1	1	0
	<i>Diatoma vulgare</i>	0	1	0	0
	<i>Fistulifera saprophila</i>	1	1	1	1
	<i>Fragilaria gracilis</i>	0	1	0	0
	<i>Gomphonema angustatum</i>	0	1	0	0

CUENCA		Guadalbullón			
RÍO		Río Frio	Guadalbullón		
LUGAR		Puente Jontoya	Cerradura	Puente Tabla	Mengibar
ESTACIÓN		10702	10703	10704	10705
	<i>Gomphonema minutum</i>	0	1	0	0
	<i>Gomphonema olivaceum</i>	1	1	0	0
	<i>Gomphonema olivaceum</i> var. <i>olivaceum</i>	0	0	1	0
	<i>Gomphonema parvulum</i>	1	0	1	0
	<i>Gomphonema parvulum</i> var. <i>parvulum</i>	0	0	1	1
	<i>Gomphonema pumilum</i>	1	1	0	0
	<i>Gyrosigma nodiferum</i>	0	1	0	0
	<i>Mayamaea lacunolasciniata</i>	0	0	0	1
	<i>Navicula capitatoradiata</i>	1	0	0	1
	<i>Navicula cyptocephala</i>	0	1	0	0
	<i>Navicula cryptotenella</i>	1	0	1	0
	<i>Navicula cryptotenelloides</i>	1	1	0	0
	<i>Navicula erifuga</i>	1	0	0	0
	<i>Navicula gregaria</i>	1	1	1	0
	<i>Navicula lanceolata</i>	0	1	1	1
	<i>Navicula minima</i>	1	0	0	0
	<i>Navicula reichardtiana</i>	1	1	0	0
	<i>Navicula subminuscula</i>	1	1	1	1
	<i>Navicula tripunctata</i>	1	1	1	0
	<i>Navicula veneta</i>	0	0	0	1
	<i>Nitzschia amphibia</i> var. <i>amphibia</i>	1	0	1	1
	<i>Nitzschia capitellata</i>	1	1	0	1
	<i>Nitzschia dissipata</i> var. <i>dissipata</i>	1	1	1	0
	<i>Nitzschia fonticola</i>	1	1	0	0
	<i>Nitzschia frustulum</i>	1	0	0	1
	<i>Nitzschia inconspicua</i>	1	1	1	1
	<i>Nitzschia linearis</i> var. <i>linearis</i>	0	1	0	0
	<i>Nitzschia palea</i>	0	1	1	1
	<i>Planothidium frequentissimum</i>	1	1	0	1
	<i>Reimeria uniseriata</i>	0	1	0	0
	<i>Rhoicosphenia abbreviata</i>	1	1	1	0
	<i>Surirella brebissonii</i>	1	0	0	1
	<i>Tryblionella apiculata</i>	1	0	1	1
	<i>Tryblionella hungarica</i>	0	0	0	1
	<i>Ulnaria acus</i>	0	1	0	0
	<i>Ulnaria ulna</i>	0	1	0	0
CLOROFITA	aff. <i>Chlorokybus</i>	1	1	1	0
	<i>Actinastrum</i> aff. <i>tetaniforme</i>	1	0	0	0
	<i>Chlorella minutissima</i>	1	0	0	0
	<i>Cladophora</i> sp.	0	1	1	0
	<i>Monoraphidium circinale</i>	1	0	0	0
	<i>Rhizoclonium</i> sp.	0	0	1	0
	<i>Scenedesmus</i> aff. <i>bicaudatus</i>	0	1	0	0
	<i>Scenedesmus eornis</i>	1	0	0	0
	<i>Scenedesmus quadricauda</i>	0	1	0	0
	<i>Stigeoclonium</i> spp.	0	0	0	1
Número total de taxones		44	47	29	28

23. SUB-CUENCA DEL GUADAJÓZ

Tabla 23.1. Características fisicoquímicas del cauce de cada tramo y de la calidad del agua circulante. (*) Materia orgánica particulada gruesa como troncos, ramas, hojarasca, etc. (**) Materia orgánica particulada fina (Lodo orgánico, fino y negro)

CUENCA DEL GUADAJÓZ					
Río	Víboras	San Juan	Guadajoz		
Estación	Alcaudete	Castillo de Locubin	Albendin	Castro del Río	Valchillón
Código	50501	50600	50701	50704	50708
Largo del tramo (m)	70	110	5	10	10
Ancho del tramo (m)	3	0.5	10	10	2.5
Profundidad estimada (m)	0.4	0.1	1	1	0.5
Proporción en el tramo (%)	rápidos	50	0	100	50
	corriente	40	100	0	50
	poza	10	0	0	0
Velocidad (m/s)	0.3	no medida	0		
Temperatura °C	26.5	21.5	11.6	15.5	19.8
pH	7.42	7.87	7.89	8.22	8.07
Conductividad µS/cm	1487	1621	2440	2450	2310
Oxígeno mg/l	8.60	8.12	11.85	1085	8.01
Componentes inorgánicos del sustrato (%)	roca madre	0	0	0	0
	> 256 mm	10	10	20	0
	64-256 mm	50	30	70	30
	2-64 mm	0	30	0	10
	0,06-2 mm	0	30	0	0
	0,004-0,06 mm	40	0	10	60
Componentes orgánicos del sustrato	< 0,004 mm	0	0	0	0
	(%) Detritos (MOPG)*	5	10	5	1
	(%) MOPF**	0	0	0	0

Tabla 23.2. Caracterización del hábitat. (-) No hay pozas ni rápidos

CUENCA DEL GUADAJÓZ					
Río	Víboras	San Juan	Guadajoz		
Estación	Alcaudete	Castillo de Locubin	Albendin	Castro del Río	Valchillón
Código	50501	50600	50701	50704	50708
Disponibilidad de hábitat para epifauna	8	11	11	3	10
Fijación del sustrato		14	15		
Velocidad/profundidad		5	8		8
Deposición de sedimentos	12	11	15	4	8
Alteraciones del canal	15	15	15	15	15
Frecuencia de rápidos		5			10
Sinuosidad del canal	6		16	6	10
Estabilidad de las riberas	2	3	0	2	7.5
Protección vegetal	1	3	0.5	1	8
Ancho de la zona de vegetación riparia	1	2	1	1	10
Caracterización del sustrato de las pozas	7		-	-	-
Variabilidad de pozas	3		-	-	-
PUNTUACIÓN TOTAL (sobre 150)	55	69	81.5	32	86.5
CALIFICACIÓN	regular	regular	moderado	malo	moderado

Tabla 23.3. Caracterización por el Índice de Hábitat Fuvial (IHF)

CUENCA DEL GUADAJÓZ					
Río	Víboras	San Juan	Guadajoz		
Estación	Alcaudete	Castillo de Locubin	Albendin	Castro del Río	Valchillón
Código	50501	50600	50701	50704	50708
Inclusión de rápidos/sedimentación en pozas	10	10	10	0	5
Frecuencia de rápidos	10	4	10	4	10
Composición del sustrato	12	12	14	11	12
Velocidad/profundidad	6	4	4	4	6
Porcentaje de sombra en el cauce	3	7	3	3	3
Elementos de heterogeneidad	2	4	2	6	8
Cobertura vegetal acuática	10	10	15	15	15
IHF (sobre 100)	53	51	58	43	59
CALIFICACIÓN	moderado	moderado	moderado	regular	moderado

Tabla 23.4. Clasificación según la concentración de clorofila obtenida en cada una de las estaciones y en cada uno de los sustratos.

CUENCA DEL GUADAJÓZ						
Río		Víboras	San Juan	Guadajoz		
Estación		Alcaudete	Castillo de Locubin	Albendin	Castro del Río	Valchillón
Código		50501	50600	50701	50704	50708
Tipo de sustrato	roca natural	59.01*	136.48*	129,28*		
	Obra civil					
	Helófitos					
	Limnófitos					
	Sedimento					
	Sustrato artificial				4.1*	101.20*
CALIFICACIÓN		mesotrófico	eutrófico	euttrófico	indeterminada	eutrófico

(*) Valor usado en la calificación porque es el sustrato utilizado para la determinación del índice biótico

Tabla 23.5. Composición de las comunidades de perifiton de la cuenca del río Guadajoz, obtenida a partir de las muestras multihábitat (datos de presencia-ausencia), considerando todos los grupos de algas. Las zonas sombreadas indican la presencia de cada taxón en cada estación de muestreo

CUENCA		Guadalbullón			
RÍO		Río Frio	Guadalbullón		
LUGAR		Puente Jontoya	Cerradura	Puente Tabla	Mengibar
ESTACIÓN		10702	10703	10704	10705
CIANOBACTERIA	<i>Chamaesiphon minutus</i>	0	1	0	0
	<i>Chroococcus minor</i>	1	0	0	0
	<i>Heteroleibleinia leptonema</i>	0	1	0	0
	<i>Leptolyngbya foveolarum</i>	1	1	1	0
	<i>Limnothrix</i> sp.	0	0	1	0
	<i>Lyngbya martensiana</i>	1	0	0	0
	<i>Phormidium gracile</i>	1	1	0	0
	<i>Phormidium hamelii</i>	0	1	0	0
	<i>Phormidium</i> aff. <i>tergestinum</i>	0	1	0	0
	<i>Phormidium tergestinum</i>	1	0	1	1
	<i>Pleurocapsa minor</i>	1	1	1	1
	<i>Pseudoanabaena</i> aff. <i>minima</i>	0	0	1	0
	<i>Pseudoanabaena minima</i>	1	0	0	0
	<i>Euglena oxyuris</i> var. <i>minima</i>	0	0	0	1
EUGLENOFITA	<i>Euglena variabilis</i>	1	0	1	1
	<i>Euglena viridis</i>	0	0	0	1
	<i>Trachelomonas volvocina</i>	0	1	0	0
	<i>Achnanthydium minutissimum</i>	1	1	0	0
DIATOMEA	<i>Achnanthydium saprophilum</i>	1	1	1	0
	<i>Entomoneis alata</i>	0	0	1	1
	<i>Amphora inariensis</i>	1	1	0	0
	<i>Amphora pediculus</i>	1	1	1	0
	<i>Amphora veneta</i>	0	1	0	1
	<i>Caloneis amphisbaena</i>	0	0	0	1
	<i>Cocconeis pediculus</i>	1	1	0	0
	<i>Cocconeis placentula</i> var. <i>euglypta</i>	1	1	0	1
	<i>Cocconeis placentula</i> var. <i>lineata</i>	0	1	1	0
	<i>Cocconeis placentula</i> var. <i>placentula</i>	1	0	0	0
	<i>Craticula accomoda</i>	0	0	0	1
	<i>Cyclotella meneghiniana</i>	0	0	0	1
	<i>Diatoma moniliformis</i>	1	1	1	0
	<i>Diatoma vulgare</i>	0	1	0	0
	<i>Fistulifera saprophila</i>	1	1	1	1
	<i>Fragilaria gracilis</i>	0	1	0	0

CUENCA		Guadalbullón			
RÍO		Río Frio	Guadalbullón		
LUGAR		Puente Jontoya	Cerradura	Puente Tabla	Mengibar
ESTACIÓN		10702	10703	10704	10705
	<i>Gomphonema angustatum</i>	0	1	0	0
	<i>Gomphonema minutum</i>	0	1	0	0
	<i>Gomphonema olivaceum</i>	1	1	0	0
	<i>Gomphonema olivaceum</i> var. <i>olivaceum</i>	0	0	1	0
	<i>Gomphonema parvulum</i>	1	0	1	0
	<i>Gomphonema parvulum</i> var. <i>parvulum</i>	0	0	1	1
	<i>Gomphonema pumilum</i>	1	1	0	0
	<i>Gyrosigma nodiferum</i>	0	1	0	0
	<i>Mayamaea lacunolasciniata</i>	0	0	0	1
	<i>Navicula capitatoradiata</i>	1	0	0	1
	<i>Navicula cyptocephala</i>	0	1	0	0
	<i>Navicula cryptotenella</i>	1	0	1	0
	<i>Navicula cryptotenelloides</i>	1	1	0	0
	<i>Navicula erifuga</i>	1	0	0	0
	<i>Navicula gregaria</i>	1	1	1	0
	<i>Navicula lanceolata</i>	0	1	1	1
	<i>Navicula minima</i>	1	0	0	0
	<i>Navicula reichardtiana</i>	1	1	0	0
	<i>Navicula subminuscula</i>	1	1	1	1
	<i>Navicula tripunctata</i>	1	1	1	0
	<i>Navicula veneta</i>	0	0	0	1
	<i>Nitzschia amphibia</i> var. <i>amphibia</i>	1	0	1	1
	<i>Nitzschia capitellata</i>	1	1	0	1
	<i>Nitzschia dissipata</i> var. <i>dissipata</i>	1	1	1	0
	<i>Nitzschia fonticola</i>	1	1	0	0
	<i>Nitzschia frustulum</i>	1	0	0	1
	<i>Nitzschia inconspicua</i>	1	1	1	1
	<i>Nitzschia linearis</i> var. <i>linearis</i>	0	1	0	0
	<i>Nitzschia palea</i>	0	1	1	1
	<i>Planothidium frequentissimum</i>	1	1	0	1
	<i>Reimeria uniseriata</i>	0	1	0	0
	<i>Rhoicosphenia abbreviata</i>	1	1	1	0
	<i>Surirella brebissonii</i>	1	0	0	1
	<i>Tryblionella apiculata</i>	1	0	1	1
	<i>Tryblionella hungarica</i>	0	0	0	1
	<i>Ulnaria acus</i>	0	1	0	0
	<i>Ulnaria ulna</i>	0	1	0	0
CLOROFITA	aff. <i>Chlorokybus</i>	1	1	1	0
	<i>Actinastrum</i> aff. <i>tetaniforme</i>	1	0	0	0
	<i>Chlorella minutissima</i>	1	0	0	0
	<i>Cladophora</i> sp.	0	1	1	0
	<i>Monoraphidium circinale</i>	1	0	0	0
	<i>Rhizoclonium</i> sp.	0	0	1	0
	<i>Scenedesmus</i> aff. <i>bicaudatus</i>	0	1	0	0
	<i>Scenedesmus ecornis</i>	1	0	0	0
	<i>Scenedesmus quadricauda</i>	0	1	0	0
	<i>Stigeoclonium</i> spp.	0	0	0	1
Número total de taxones		44	47	29	28

24. SUB-CUENCA DEL GENIL

Tabla 24.1a. Características físicoquímicas del cauce de cada tramo y de la calidad del agua circulante. (*) Materia orgánica particulada gruesa como troncos, ramas, hojarasca, etc. (**) Materia orgánica particulada fina (Lodo orgánico, fino y negro)

CUENCA DEL GENIL (AFLUENTES)							
Río		Aguas Blancas	Darro	Monachil	Grande	Cacín	Blanco (Rubio)
Estación		Después E. Quentar	Huetor Santillán	Monachil	Farnes	Cacín	El Saucejo
Código		30102	30103	30104	C-26	30403	51202
Largo del tramo		20	30	20	30	10	30
Ancho del tramo		1	1	4	2	3	1
Profundidad estimada (m)		0.10	0.5	0.06	no medida	1	0,20
Proporción en el tramo (%)	rápidos	50	70	90	0	100	0
	corriente	50	30	10	95	0	100
	poza	0	0	0	5	0	0
Velocidad (m/s)		0.07	0.4	0.66	0.25	1	0.59
Temperatura °C		14.2	15.4	17.4	19.7	9.8	16,5
pH		8.08	7.83	8.42	8.04	8.30	8,3
Conductividad µS/cm		502	430	426	783	560	1294
Oxígeno mg/l		/8.34	8.57	9.28	5.6	12.57	9,68
Cobertura de componentes inorgánicos del sustrato (%)	roca madre	0	0	0	0	0	0
	> 256 mm	10	0	5	0	0	0
	64-256 mm	10	20	80	20	95	10
	2-64 mm	0	0	10	0	0	0
	0,06-2 mm	0	0	5	0	0	90
	0,004-0,06 mm	80	0	0	80	5	0
	< 0,004 mm	0	80	0	0	0	0
Cobertura de componentes orgánicos del sustrato(%)	Detritos (MOPC)*	20	30	0	0	0	5
	MOPF**	0	0	0	100	0	95

Tabla 24.1b. Características físicoquímicas del cauce de cada tramo y de la calidad del agua circulante. (*) Materia orgánica particulada gruesa como troncos, ramas, hojarasca, etc. (**) Materia orgánica particulada fina (Lodo orgánico, fino y negro)

CUENCA DEL GENIL (CAUCE PRINCIPAL)							
Río		Genil					
Estación		Pinos Genil	Granada	Loja	Puente Genil	El Judío	
Código		30101	30201	30502	51004	51204	
Año de muestreo						2004	2005
Largo del tramo		50	15	10	10	4	4
Ancho del tramo		5.2	3	15	20	20	25
Profundidad estimada (m)		0.5	0.15	0.5	2	>5	>5
Proporción en el tramo (%)	rápidos	100	5	100	0	0	0
	corriente	0	90	0	100	100	100
	poza	0	5	0	0	0	0
Velocidad (m/s)		1	0.25		1	1	1.1
Temperatura °C		10.4	19.9	20.1	16.9	20.7	18
pH		8.21	7.85	7.91	8.16	8.6	7.92
Conductividad µS/cm		149	1276	2070	1084	1982	1054
Oxígeno mg/l		11.11	0.30	7.55	10.39	8.72	10.5
Cobertura de componentes inorgánicos del sustrato (%)	roca madre	0	0	0	0	0	0
	> 256 mm	80	0	50	0	0	0
	64-256 mm	10	60	10	0	0	0
	2-64 mm	0	10	0	0	0	0
	0,06-2 mm	10	0	0	0	0	0
	0,004-0,06 mm	0	30	0	0	100	100
	< 0,004 mm	0	0	40	100	0	0
Cobertura de componentes orgánicos del sustrato(%)	Detritos (MOPC)*	12	0	0	0	0	5
	MOPF**	0	100	10	0	0	0

Tabla 24.2a. Caracterización por el valor del hábitat

CUENCA DEL GENIL (AFLUENTES)					
Río	Aguas Blancas	Darro	Monachil	Grande	Cacín
Estación	Después E. Quentar	Huтор Santillán	Monachil	Fornes	Cacín
Código	30102	30103	30104	C-26	30403
Disponibilidad de hábitat para epifauna	14	8	11	5	10
Fijación del sustrato	5	4	19		
Velocidad/profundidad	9	10	6		
Deposición de sedimentos	3	6	20	3	20
Alteraciones del canal	20	20	0	15	15
Frecuencia de rápidos	16	10	19		20
Sinuosidad del canal				6	6
Estabilidad de las riberas	4	5	0	1	5
Protección vegetal	9	8	0	1	1
Ancho de la zona de vegetación riparia	5	1	0	1	1
Caracterización del sustrato de las pozas				6	-
Variabilidad de pozas				0	-
PUNTUACIÓN TOTAL (sobre 150)	85	72	75	38	78
CALIFICACIÓN	moderado	regular	moderado	regular	moderado

Tabla 24.2b. Caracterización por el valor del hábitat. (-) No hay pozas

CUENCA DEL GENIL (CAUCE PRINCIPAL)							
Río	Genil						
Estación	Pinos Genil	Granada	Loja	Después E. Iznajar	Puente Genil	El Judío	
Código	30101	30201	30502	30504	51004	51204	
Año de muestreo						2004	2005
Disponibilidad de hábitat para epifauna	20	8	7	6	5	11	6
Fijación del sustrato	20						
Velocidad/profundidad	5						
Deposición de sedimentos	20	13	10	2	1	3	3
Alteraciones del canal	20	12	15	15	15	20	20
Frecuencia de rápidos	20						
Sinuosidad del canal		5	10	6	11	19	19
Estabilidad de las riberas	5	3	6	4.5	8.5	9	8
Protección vegetal	6	0	8	4	6.5	9	10
Ancho de la zona de vegetación riparia	7	0	10	1	6	6	10
Caracterización del sustrato de las pozas		0	-	-	-	-	-
Variabilidad de pozas		0	-	-	-	-	-
PUNTUACIÓN TOTAL (sobre 150)	123	41	66	48.5	52	77	76
CALIFICACIÓN	bueno	regular	regular	regular	regular	moderado	moderado

Tabla 24.3a. Caracterización por el Índice de Hábitat Fluvial

CUENCA DEL GENIL (AFLUENTES)						
Río	Aguas Blancas	Darro	Monachil	Grande	Cacín	Blanco (Rubio)
Estación	Después E. Quentar	Huтор Santillán	Monachil	Fornes	Cacín	El Saucejo
Código	30102	30103	30104	C-26	30403	51202
Inclusión de rápidos/sedimentación en pozas	0	0	10	0	10	0
Frecuencia de rápidos	10	10	10	4	10	4
Composición del sustrato	11	10	7	10	7	7
Velocidad/profundidad	6	6	6	4	4	4
Porcentaje de sombra en el cauce	7	5	3	3	3	3
Elementos de heterogeneidad	8	8	0	0	0	4
Cobertura vegetación acuática	15	15	10	5	10	15
IHF (sobre 100)	56	54	56	26	44	37
CALIFICACIÓN	moderado	moderado	moderado	regular	regular	regular

Tabla 24.3b. Caracterización por el Índice de Hábitat Fluvial (IHF)

CUENCA DEL GENIL (CAUCE PRINCIPAL)						
Río	Genil					
Estación	Pinos Genil	Granada	Loja	Después E. Iznajar	El Judío	
Código	30101	30201	30502	30504	51204	
Año de muestreo					2004	2005
Inclusión de rápidos/sedimentación en pozas	10	0	0	0	0	0
Frecuencia de rápidos	10	6	10	4	4	4
Composición del sustrato	12	10	15	7	5	5
Velocidad/profundidad	4	4	6	4	4	4
Porcentaje de sombra en el cauce	10	5	10	3	5	5
Elementos de heterogeneidad	6	0	4	0	6	4
Cobertura vegetación acuática	20	5	15	5	10	10
IHF (sobre 100)	72	30	60	23	34	32
CALIFICACIÓN	bueno	regular	moderado	malo	regular	

Tabla 25.4a. Clasificación según la concentración de clorofila obtenida en cada una de las estaciones y en cada uno de los sustratos.

CUENCA DEL GENIL (AFLUENTES)						
Río	Aguas Blancas	Darro	Monachil	Grande	Cacín	Blanco (Rubio)
Estación	Después E. Quentar	Huetor Santillán	Monachil	Fornes	Cacín	El Saucejo
Código	30102	30103	30104	C-26	30403	51202
Tipo de sustrato	roca natural	5.78*	5.87*	109,2*	214*	751*
	Obra civil					
	Helófitos					
	Limnófitos					
	Sedimento					
	Sustrato artificial	44.65*		343		
CALIFICACIÓN	oligo-mesotrófico	oligotrófico	oligotrófico	hipereutrófico	eutrófico	hipereutrófico

Tabla 26.4b. Clasificación según la concentración de clorofila obtenida en cada una de las estaciones y en cada uno de los sustratos.

CUENCA DEL GENIL (CAUCE PRINCIPAL)						
Río	Genil					
Estación	Pinos Genil	Granada	Loja	Después E. Iznajar	Puente Genil	El Judío
Código	30101	30201	30502	30504	51004	51204
Año de muestreo						2004 2005
Tipo de sustrato	roca natural	8.86*	275*	148*	34.1*	
	Obra civil				50*	
	Helófitos					1.70
	Limnófitos					
	Sedimento					9.52
	Sustrato artificial		79			9.81
CALIFICACIÓN	Oligotrófico	eutrófico	eutrófico	oligo-mesotrófico	mesotrófico	polisaprobio

Tabla 14.5a. Composición de las comunidades de perifiton de los afluentes de la cuenca del río Genil, obtenida a partir de las muestras multihábitat (datos de presencia-ausencia), considerando todos los grupos de algas. Las zonas sombreadas indican la presencia de cada taxón en cada estación de muestreo

CUENCA		Genil					
RÍO		Aguas Blancas	Darro	Monachil	Río Grande	Cacín	Rio Blanco
LUGAR		Quentar	H. Santillán	Monachil	Fornes	Cacín	Saucejo
ESTACIÓN		30102	30103	30104	C- 26	30403	51202
CIANOBACTERIA	<i>Chamaesiphon confervicolus</i>	0	0	0	0	1	0
	<i>Chamaesiphon minutus</i>	1	1	0	0	0	0
	<i>Chamaesiphon</i> sp.	0	0	1	0	0	0
	<i>Chroococcus cohaerens</i>	0	0	0	1	0	0
	<i>Chroococcus minuttus</i>	0	1	0	1	0	1
	<i>Heteroleibleinia leptonema</i>	0	0	0	0	0	1
	<i>Homoeothrix aff crustacea</i>	0	0	0	0	1	0
	<i>Jaaginema angustissimum</i>	0	0	0	1	0	0
	<i>Jaaginema geminatum</i>	0	0	0	1	0	0
	<i>Leibleinia</i> aff. <i>epiphytica</i>	0	1	0	1	1	0
	<i>Leptolyngbya</i> aff. <i>bijugata</i>	0	0	0	0	1	0
	<i>Leptolyngbya foveolarum</i>	0	0	0	0	1	0
	<i>Leptolyngbya</i> aff. <i>foveolarum</i>	0	1	0	0	0	0
	<i>Leptolyngbya</i> sp.	0	0	0	0	1	0
	<i>Lyngbya martensiana</i>	0	0	1	0	0	0
	<i>Nostoc</i> sp 2.	0	0	0	0	0	0
	<i>Phormidium</i> aff. <i>jenkelianum</i>	0	1	0	0	0	0
	<i>Phormidium</i> aff <i>favosum</i>	0	0	0	0	1	0
	<i>Phormidium formosum</i>	0	0	0	0	0	0
	<i>Phormidium hamelii</i>	1	0	0	0	0	0
	<i>Phormidium kuetzingianum</i>	1	0	0	0	0	0
	<i>Phormidium puteale</i>	0	0	0	0	1	0
	<i>Phormidium tergestinum</i>	0	0	0	1	0	0
	<i>Pseudoanabaena</i> aff. <i>minima</i>	0	0	0	1	0	1
	<i>Pseudoanabaena minima</i>	1	1	1	1	1	0
	<i>Pseudoanabaena</i> aff. <i>limnetica</i>	0	0	0	1	0	0
	<i>Romeria chlorina</i>	0	0	0	1	0	0
	<i>Spirulina tenerima</i>	0	0	0	1	0	0
	<i>Synechococcus elongatus</i>						
RODOFITA	<i>Audouinella</i> sp.	1	1	1	0	1	0
EUGLENOFITA	<i>Euglena variabilis</i>	0	0	0	1	0	0
	<i>Trachelomonas verrucosa</i> var. <i>granulosa</i>	0	0	0	0	1	0
DIATOMEA	<i>Achnanthyidium affine</i>	1	0	0	0	0	0
	<i>Achnanthyidium biasoletianum</i>	1	0	1	0	0	0
	<i>Achnanthyidium entrophilum</i>	0	0	1	0	0	0
	<i>Achnanthyidium jackii</i>	0	0	0	0	1	0
	<i>Achnanthyidium minutissimum</i>	1	1	1	1	1	0
	<i>Achnanthyidium saprophilum</i>	1	1	1	0	0	0
	<i>Amphora lybica</i>	0	0	1	0	0	0
	<i>Amphora montana</i>	0	0	1	0	0	0
	<i>Amphora pediculus</i>	1	1	1	1	1	0
	<i>Caloneis bacillum</i>	0	0	1	0	0	0
	<i>Caloneis hyalina</i>	1	0	0	0	0	0
	<i>Chamaepinnularia soehrensii</i>	1	0	1	0	0	0
	<i>Cocconeis pediculus</i>	0	0	0	0	1	0
	<i>Cocconeis placentula</i> var. <i>euglypta</i>	1	1	1	1	0	0
	<i>Cocconeis placentula</i> var. <i>lineata</i>	0	0	1	0	1	0
	<i>Cocconeis placentula</i> var. <i>pseudolineata</i>	0	1	0	0	0	0
	<i>Craticula accomoda</i>	0	0	0	0	0	1
	<i>Cyclotella cyclopuncta</i>	0	0	0	0	1	0

CUENCA		Genil					
RÍO		Aguas Blancas	Darro	Monachil	Río Grande	Cacín	Rio Blanco
LUGAR		Quentar	H. Santillán	Monachil	Fornes	Cacín	Saucejo
ESTACIÓN		30102	30103	30104	C- 26	30403	51202
	<i>Cymatopleura elliptica</i>	1	0	0	0	0	0
	<i>Cymbella affinis</i>	1	1	1	1	1	0
	<i>Cymbella helvetica</i>	0	0	0	0	1	0
	<i>Denticula tenuis</i>	0	0	0	0	1	0
	<i>Diadismis contenta</i>	1	0	0	0	0	0
	<i>Diatoma moniliformis</i>	1	0	0	0	1	0
	<i>Diatoma vulgare</i>	0	0	0	0	1	0
	<i>Diploneis elliptica</i>	1	0	0	0	0	0
	<i>Diploneis oblongella</i>	1	0	0	0	1	0
	<i>Encyonema caespitosum</i>	1	0	0	0	0	0
	<i>Encyonema minutum</i>	1	0	1	0	0	0
	<i>Encyonema silesiacum</i>	0	0	1	0	1	0
	<i>Encyonopsis minuta</i>	0	0	1	1	0	0
	<i>Encyonopsis microcephala</i>	0	0	1	0	1	0
	<i>Eucocconeis flexella</i>	0	0	0	0	0	0
	<i>Fallacia subhamulata</i>	1	0	0	0	1	0
	<i>Fallacia tenera</i>	1	1	0	0	0	0
	<i>Fistulifera saprophila</i>	0	0	0	1	0	1
	<i>Fragilaria capucina</i> f. 1	0	1	0	0	0	0
	<i>Fragilaria capuchica</i> var. <i>rumpens</i>	0	0	0	0	1	0
	<i>Fragilaria capuchina</i> var. <i>vaucheriae</i>	1	0	0	0	1	0
	<i>Fragillaria fasciculata</i>	0	0	0	0	0	0
	<i>Geissleria decussis</i>	0	1	0	0	0	0
	<i>Gomphonema angustum</i>	0	0	0	1	0	0
	<i>Gomphonema lateripunctatum</i>	1	0	0	0	0	0
	<i>Gomphonema minutum</i>	0	0	1	0	1	0
	<i>Gomphonema olivaceum</i>	1	0	0	1	1	0
	<i>Gomphonema parvulum</i>	1	0	0	1	0	0
	<i>Gomphonema pumilum</i>	1	1	1	0	0	0
	<i>Kolbesia suchlandtii</i>	0	0	1	0	0	0
	<i>Mayamaea lacunolasciniata</i>	0	0	0	1	0	0
	<i>Melosira lineata</i>	0	0	0	1	0	0
	<i>Navicula antonii</i>	0	1	0	0	0	0
	<i>Navicula capitatoradiata</i>	0	0	0	1	0	0
	<i>Navicula cryptotenella</i>	0	1	0	1	1	0
	<i>Navicula cryptotenelloides</i>	1	0	0	0	0	0
	<i>Navicula gregaria</i>	1	1	0	0	0	0
	<i>Navicula lanceolata</i>	0	1	1	0	0	0
	<i>Navicula margalithii</i>	1	0	0	0	0	0
	<i>Navicula minima</i>	0	1	0	0	0	0
	<i>Navicula nivaloides</i>	0	1	0	0	0	0
	<i>Navicula reichardtiana</i>	0	1	0	1	0	0
	<i>Navicula schroeteri</i>	0	0	0	0	0	0
	<i>Navicula subminuscula</i>	1	0	1	1	0	1
	<i>Navicula tripunctata</i>	1	1	0	1	1	0
	<i>Navicula trivialis</i>	0	0	0	0	0	0
	<i>Navicula veneta</i>	1	0	0	0	0	1
	<i>Nitzschia amphibia</i> var. <i>amphibia</i>	1	0	0	1	0	0
	<i>Nitzschia capitellata</i>	1	0	1	1	0	1
	<i>Nitzschia communis</i>	0	0	0	1	0	
	<i>Nitzschia dissipata</i> var. <i>dissipata</i>	0	1	0	1	1	0
	<i>Nitzschia filiformis</i>	0	0	0	0	0	0
	<i>Nitzschia fonticola</i>	1	0	1	1	0	
	<i>Nitzschia frustulum</i>	0	0	0	1	1	0

CUENCA		Genil					
RÍO		Aguas Blancas	Darro	Monachil	Río Grande	Cacín	Rio Blanco
LUGAR		Quentar	H. Santillán	Monachil	Fornes	Cacín	Saucejo
ESTACIÓN		30102	30103	30104	C- 26	30403	51202
	<i>Nitzschia hantzschiana</i>	0	0	1	0	0	0
	<i>Nitzschia inconspicua</i>	1	0	1	0	0	0
	<i>Nitzschia palea</i>	1	0	0	1	0	1
	<i>Nitzschia pusilla</i>	0	0	0	0	0	
	<i>Nitzschia sociabilis</i>	1	0	0	0	1	0
	<i>Planothidium frequentissimum</i>	1	0	1	1	0	0
	<i>Reimeria sinuata</i>	0	1	1	0	0	0
	<i>Rhoicosphenia abbreviata</i>	0	0	0	0	0	1
	<i>Sellaphora pupula</i>	0	1	0	0	0	0
	<i>Sellaphora stroemii</i>	0	1	0	0	0	0
	<i>Simonsenia delongnei</i>	1	0	0	0	0	0
	<i>Staurosirella pinnata</i> var <i>pinnata</i>	0	0	1	0	1	0
	<i>Ulnaria ulna</i>	0	0	1	1	0	1
CLOROFITA	<i>Cladophora</i> sp.	0	0	0	0	1	0
	<i>Mougeotia</i> sp.	1	0	0	0	0	0
	<i>Oedogonium</i> sp. finito	1	0	0	0	0	0
	<i>Oedogonium</i> sp2. gordo	0	0	0	1	0	0
	<i>Scenedesmus quadrispina</i>	0	0	0	1	1	0
	<i>Scenedesmus soli</i>	0	0	0	0	0	0
	<i>Sphaerocystis</i> aff. <i>planctonica</i>	0	0	0	1	0	0
	<i>Spirogyra</i> sp.	1	0	0	0	0	0
Número total de taxones		45	29	33	40	39	12

Tabla 24.5b. Composición de las comunidades de perifiton del cauce principal de la cuenca del río Genil, obtenida a partir de las muestras multihábitat (datos de presencia-ausencia), considerando todos los grupos de algas. Las zonas sombreadas indican la presencia de cada taxón en cada estación de muestreo

CUENCA		Genil					
RÍO		Genil					
LUGAR		Pinos Genil	Granada	Loja	Iznajar	Puente Genil	El Judio
ESTACIÓN		30101	30201	30502	30504	51004	51204
CIANOBACTERIAS	<i>Aphanocapsa rivularis</i>	0	1	0	0	0	0
	<i>Borzia brevis</i>	0	0	0	1	1	0
	<i>Chamaesiphon</i> sp.	1	0	0	0	0	0
	<i>Chroococcus cohaerens</i>	1	0	0	0	0	1
	<i>Chroococcus</i> aff. <i>minimus</i>	1	1	0	0	0	0
	<i>Chroococcus minuttus</i>	1	0	0	0	0	0
	<i>Heteroleibleinia kossinskajae</i>	0	0	1	0	0	0
	<i>Heteroleibleinia leptonema</i>	0	0	1	1	0	0
	<i>Leptolyngbya</i> aff. <i>breviarticulata</i>	0	1	0	0	0	0
	<i>Leptolyngbya foveolarum</i>	1	0	0	0	0	1
	<i>Leptolyngbya</i> aff. <i>foveolarum</i>	0	0	0	0	0	0
	<i>Leptolyngbya</i> sp.	0	0	1	0	0	0
	<i>Limnothrix meffertae</i>	0	1	0	0	0	0
	<i>Lyngbya martensiana</i>	0	0	1	0	0	0
	<i>Nostoc</i> sp 2.	1	0	0	0	0	0
	<i>Phormidium caerulescens</i>	0	1	0	0	0	0
	<i>Phormidium chalybeum</i>	0	0	0	1	0	0
	<i>Phormidium formosum</i>	0	1	0	0	0	0
	<i>Phormidium</i> aff. <i>incrustatum</i>	0	0	1	0	1	0
	<i>Phormidium kuetzingianum</i>	1	0	0	0	0	0
	<i>Phormidium puteale</i>	0	0	1	0	1	0
	<i>Phormidium subfuscum</i>	1	0	0	0	1	1

CUENCA		Genil					
RÍO		Genil					
LUGAR		Pinos Genil	Granada	Loja	Iznajar	Puente Genil	El Judio
ESTACIÓN		30101	30201	30502	30504	51004	51204
	<i>Phormidium tergestinum</i>	0	0	0	0	1	0
	<i>Pseudoanabaena aff. minima</i>	0	1	0	0	0	0
	<i>Pseudoanabaena minima</i>	1	1	1	0	1	0
	<i>Pseudoanabaena catenata</i>	0	0	0	1	1	0
	<i>Pseudoanabaena limnetica</i>	0	0	0	1	0	0
	<i>Spirulina aff. laxissima</i>	0	1	0	0	0	0
	<i>Spirulina tenerrima</i>	0	0	0	1	0	0
	<i>Synechococcus bigranulatus</i>	0	1	0	0	0	0
	<i>Synechococcus elongatus</i>	0	1	0	0	0	0
RODOFITA	<i>Audouinella</i> sp.	1	0	1	0	0	1
EUGLENOFITA	<i>Euglena variabilis</i>	0	1	0	0	1	0
	<i>Petalomonas</i> sp.	0	1	0	0	0	0
DIATOMEA	<i>Achnanthyrium affine</i>	0	0	0	0	0	0
	<i>Achnanthyrium biasoletianum</i>	1	0	0	1	0	0
	<i>Achnanthyrium entrophilum</i>	0	0	0	1	0	0
	<i>Achnanthyrium jackii</i>	0	0	0	0	1	0
	<i>Achnanthyrium minutissimum</i>	1	0	0	1	0	1
	<i>Achnanthyrium saprophilum</i>	1	1	1	1	0	0
	<i>Amphora normanii</i>	0	0	1	0	0	0
	<i>Amphora pediculus</i>	1	0	1	1	1	1
	<i>Amphora veneta</i>	0	0	0	1	0	0
	<i>Alaucoseria granulata</i>	0	0	0	0	1	0
	<i>Aulacoseira italica</i>	1	0	0	0	0	0
	<i>Aulacoseira italica var tenuissima</i>	0	1	0	0	0	0
	<i>Bacillaria paradoxa</i>	0	0	1	0	0	0
	<i>Caloneis amphisbaena</i>	0	0	1	0	1	0
	<i>Caloneis bacillum</i>	1	0	0	0	0	0
	<i>Cocconeis pediculus</i>	0	0	0	1	0	0
	<i>Cocconeis placentula var. euglypta</i>	1	1	1	1	0	1
	<i>Cocconeis placentula var. lineata</i>	1	0	0	0	1	0
	<i>Craticula accomoda</i>	0	1	0	0	1	0
	<i>Ctenophora pulchella</i>	0	0	0	1	0	0
	<i>Cyclostephanos dubius</i>	0	0	0	1	0	0
	<i>Cyclotella atomus</i>	0	1	0	0	0	0
	<i>Cyclotella comta</i>	1	1	0	0	0	0
	<i>Cyclotella cyclopuncta</i>	0	1	0	0	0	0
	<i>Cyclotella meneghiniana</i>	1	0	0	1	0	0
	<i>Cyclotella ocellata</i>	0	0	0	1	0	1
	<i>Cymatopleura elliptica</i>	0	0	0	0	0	0
	<i>Cymbella affinis</i>	1	0	0	1	0	0
	<i>Cymbella delicatula</i>	1	0	0	0	0	1
	<i>Cymbella helvetica</i>	1	0	0	0	0	0
	<i>Denticula elegans</i>	0	0	0	0	1	0
	<i>Denticula subtilis</i>	0	0	0	0	0	1
	<i>Denticula tenuis</i>	1	0	0	0	0	1
	<i>Diatoma moniliformis</i>	0	0	0	1	1	1
	<i>Diatoma vulgare</i>	1	0	0	1	1	0
	<i>Ellerbeckia arenaria</i>	1	0	0	0	0	0
	<i>Encyonema caespitosum</i>	1	0	0	0	0	0
	<i>Encyonema minutum</i>	1	1	0	1	0	0
	<i>Encyonema prostratum</i>	1	0	1	1	0	0
	<i>Encyonema silesiacum</i>	1	1	0	1	0	0
	<i>Encyonopsis minuta</i>	0	0	0	1	0	0
	<i>Encyonopsis microcephala</i>	1	0	0	1	0	1

CUENCA		Genil					
RÍO		Genil					
LUGAR		Pinos Genil	Granada	Loja	Iznajar	Puente Genil	El Judio
ESTACIÓN		30101	30201	30502	30504	51004	51204
	<i>Eucocconeis flexella</i>	0	0	0	1	0	0
	<i>Fragilaria capucina</i> var. <i>perminuta</i>	1	0	0	0	0	0
	<i>Fragilaria capucina</i> var. <i>vaucheriae</i>	1	0	0	1	0	0
	<i>Fragillaria fasciculata</i>	0	0	1	0	1	1
	<i>Geissleria decussis</i>	0	0	0	0	0	1
	<i>Gomphonema acuminatum</i>	0	0	0	0	0	1
	<i>Gomphonema minutum</i>	1	0	0	0	0	0
	<i>Gomphonema olivaceum</i>	1	0	0	1	1	0
	<i>Gomphonema parvulum</i>	1	1	1	1	1	1
	<i>Gomphonema pumilum</i>	1	0	0	0	0	0
	<i>Grunowia tabellaria</i>	0	0	0	0	0	1
	<i>Gyrosigma acuminatum</i>	0	0	0	0	0	1
	<i>Hantzschia amphyois</i>	0	0	0	1	1	1
	<i>Luticola cohnii</i>	0	0	0	1	0	0
	<i>Luticola mutica</i> Kützinger	0	1	0	0	0	0
	<i>Luticola nivalis</i>	0	0	0	1	1	0
	<i>Luticola paramutica</i>	0	0	0	1	0	0
	<i>Luticola ventricosa</i>	0	0	0	1	0	0
	<i>Mayamaea lacunolasciniata</i>	0	1	1	0	0	0
	<i>Melosira lineata</i>	0	0	0	0	1	0
	<i>Melosira varians</i>	0	0	0	1	1	0
	<i>Navicula antonii</i>	0	1	0	0	0	1
	<i>Navicula caterva</i>	0	0	0	1	0	0
	<i>Navicula cyptocephala</i>	0	0	0	0	1	1
	<i>Navicula cryptotenella</i>	1	0	1	1	1	1
	<i>Navicula cryptotenelloides</i>	0	0	0	1	0	0
	<i>Navicula gregaria</i>	1	1	1	1	1	1
	<i>Navicula lanceolata</i>	0	0	1	1	1	1
	<i>Navicula minima</i>	0	0	1	0	0	0
	<i>Navicula pseudonivalis</i>	0	0	0	0	1	0
	<i>Navicula reichardtiana</i>	1	0	0	1	0	1
	<i>Navicula schroeteri</i>	0	0	0	1	0	0
	<i>Navicula subminuscula</i>	0	1	1	0	0	1
	<i>Navicula tripunctata</i>	1	1	1	1	1	1
	<i>Navicula trivialis</i>	0	1	0	0	0	0
	<i>Navicula veneta</i>	0	1	0	1	0	0
	<i>Nitzschia amphibia</i> var. <i>amphibia</i>	0	0	1	0	0	1
	<i>Nitzschia capitellata</i>	0	1	1	1	1	1
	<i>Nitzschia dissipata</i> var. <i>dissipata</i>	1	1	1	1	1	1
	<i>Nitzschia filiformis</i>	0	0	1	0	0	0
	<i>Nitzschia fonticola</i>	0	0	0	1	0	1
	<i>Nitzschia frustulum</i>	1	0	1	1	1	1
	<i>Nitzschia hantzschiana</i>	0	0	0	1	0	0
	<i>Nitzschia inconspicua</i>	1	0	0	1	0	1
	<i>Nitzschia lacuum</i>	1	0	0	0	0	0
	<i>Nitzschia linearis</i> var. <i>linearis</i>	0	1	0	0	0	0
	<i>Nitzschia linearis</i> var. <i>subtilis</i>	1	0	0	0	0	0
	<i>Nitzschia microcephala</i>	0	0	0	0	1	0
	<i>Nitzschia palea</i>	0	1	0	1	0	1
	<i>Nitzschia pusilla</i>	0	0	0	1	0	0
	<i>Nitzschia umbonata</i>	0	1	0	0	0	0
	<i>Psammothidium subatomoides</i>	1	0	0	0	0	0
	<i>Planothidium frequentissimum</i>	1	0	1	1	0	1
	<i>Reimeria sinuata</i>	1	0	0	0	0	0

CUENCA		Genil					
RÍO		Genil					
LUGAR		Pinos Genil	Granada	Loja	Iznajar	Puente Genil	El Judio
ESTACIÓN		30101	30201	30502	30504	51004	51204
	<i>Rhoicosphenia abbreviata</i>	1	0	1	1	1	1
	<i>Stephanodiscus hantzschii</i>	0	1	0	0	0	0
	<i>Surirella brebissonii</i>	0	0	1	1	1	0
	<i>Tabularia fasciculata</i>	0	0	0	1	0	0
	<i>Thalassiosira weissflogii</i>	0	0	0	1	0	0
	<i>Tryblionella apiculata</i>	0	0	1	1	0	0
	<i>Tryblionella hungarica</i>	0	0	0	1	1	0
	<i>Ulnaria ulna</i>	1	1	0	1	0	1
CLOROFITA	<i>Actinastrum hantzschii</i>	0	0	0	0	0	1
	<i>Chlamydomonas aff. gloeopara</i>	0	1	0	0	0	0
	<i>Chlorella minutissima</i>	0	1	0	0	0	0
	<i>Cladophora</i> sp.	0	0	1	1	0	0
	<i>Chlorogonium fusiforme</i>	0	1	0	0	0	0
	<i>Oedogonium</i> sp. finito	1	0	0	1	0	0
	<i>Scenedesmus</i> aff. <i>acutus</i>	0	1	0	0	0	0
	<i>Scenedesmus soli</i>	0	0	1	0	0	0
	<i>Spirogyra</i> sp 2 (comprimida)	0	0	1	1	0	0
	<i>Spirogyra</i> sp 3	0	0	0	1	0	0
	<i>Staurastrum sebalzii</i>	0	0	0	1	0	0
	<i>Stigeoclonium</i> spp.	1	0	0	1	0	1
	<i>Sykidion precipitans</i>	0	0	0	1	0	0
	<i>Ulothrix</i> sp. 3	1	0	0	0	0	0
	<i>Ulothrix</i> sp. 4	0	0	0	1	0	0
	<i>Ulothrix</i> sp. 5	0	0	0	1	0	0
Número total de taxones		54	42	36	70	37	40

26. SUB-CUENCA DEL CORBONES

Tabla 26.1. Características fisicoquímicas del cauce de cada tramo y de la calidad del agua circulante. (*) Materia orgánica particulada gruesa como troncos, ramas, hojarasca, etc. (**) Materia orgánica particulada fina (Lodo orgánico, fino y negro)

CUENCA DEL CORBONES			
Río		Corbones	
Estación		Algamitas	Carmona
Código		Control-23	51401
Largo del tramo		30	5
Ancho del tramo		4	20
Profundidad estimada (m)		1	no medida
Proporción en el tramo (%)	rápidos	10	0
	corriente	90	100
	poza	0	0
Velocidad (m/s)		0,17	0,22
Temperatura °C		17,8	18,5
pH		8,2	7,9
Conductividad µS/cm		1090	3560
Oxígeno mg/l		9,21	3,93
Cobertura de componentes inorgánicos del sustrato (%)	roca madre	0	0
	> 256 mm	0	0
	64-256 mm	10	0
	2-64 mm	40	0
	0,06-2 mm	30	0
	0,004-0,06 mm	20	0
Cobertura de componentes orgánicos del sustrato (%)	< 0,004 mm	0	100
	Detritos (MOPC)*	0	0
	MOPF**	0	0

Tabla 26.2. Caracterización del hábitat (-) No hay pozas

CUENCA DEL CORBONES		
Río		Corbones
Estación		Algamitas
Código		Control-23
Disponibilidad de hábitat para epifauna		12
Fijación del sustrato		6
Velocidad/profundidad		8
Deposición de sedimentos		2
Estado del flujo del canal		7
Alteraciones del canal		16
Frecuencia de rápidos		7
Sinuosidad del canal		7
Estabilidad de las riberas		4,5
Protección vegetal		4,5
Ancho de la zona de vegetación riparia		5
Caracterización del sustrato de las pozas		-
Variabilidad de pozas		-
PUNTUACIÓN TOTAL (sobre 170)		65
CALIFICACIÓN		regular

Tabla 26.3. Caracterización por el Índice del hábitat Fluvial

CUENCA DEL CORBONES		
Río		Corbones
Estación		Algamitas
Código		Control-23
Inclusión de rápidos/sedimentación en pozas		5
Frecuencia de rápidos		6
Composición del sustrato		10
Velocidad/profundidad		6
Porcentaje de sombra en el cauce		3
Elementos de heterogeneidad		0
Cobertura vegetación acuática		25
IHF (sobre 100)		55
CALIFICACIÓN		moderado

Tabla 26.4. Clasificación según la concentración de clorofila obtenida en cada una de las estaciones y en cada uno de los sustratos.

CUENCA DEL CORBONES			
Río		Corbones	
Estación		Algamitas	Carmona
Código		Control-23	51401
Tipo de sustrato	roca natural	143,92*	
	Obra civil		163,14*
	Helófitos	46,5	
	Limnófitos		
	Sedimento	59,86	60,88
calificación		eutrófico	eutrófico

(*) Valor usado en la calificación porque es el sustrato utilizado para la determinación del índice biótico.

Tabla 26.5. Composición de las comunidades de perifiton de la cuenca del río Corbones, obtenida a partir de las muestras multihábitat (datos de presencia-ausencia), considerando todos los grupos de algas. Las zonas sombreadas indican la presencia de cada taxón en cada estación de muestreo

CUENCA		Corbones	
RÍO		Corbones	
LUGAR		Algamitas	Carmona
ESTACIÓN		C-23	51401
CIANOBACTERIA	<i>Chroococcus varius</i>	0	1
	<i>Cyanobium parvum</i>	0	1
	<i>Leibleinia</i> aff. <i>epiphytica</i>	0	1
	<i>Leptolyngbya</i> aff. <i>foveolarum</i>	1	1
	<i>Phormidium</i> aff. <i>jenkelianum</i>	1	0
	<i>Phormidium</i> aff. <i>lucidum</i>	0	1
	<i>Phormidium subfuscum</i>	0	1
	<i>Pseudoanabaena minima</i>	0	1
	<i>Synechocystis</i> aff. <i>parvula</i>	1	0
EUGLENOFITA	<i>Euglena oxyuris</i> var. <i>minima</i>	0	1
	<i>Euglena variabilis</i>	0	1
DIATOMEA	<i>Achnanthydium minutissimum</i>	1	1
	<i>Achnanthydium saprophilum</i>	0	1
	<i>Entomoneis alata</i>	0	1
	<i>Amphora pediculus</i>	1	0
	<i>Amphora veneta</i>	1	1
	<i>Bacillaria paradoxa</i>	0	1
	<i>Cocconeis placentula</i> var. <i>euglypta</i>	1	0
	<i>Craticula accomoda</i>	0	1
	<i>Craticula ambigua</i>	0	1
	<i>Cymbella affinis</i>	1	0
	<i>Gomphonema gracile</i>	1	0
	<i>Gomphonema minutum</i>	1	0
	<i>Gomphonema olivaceum</i>	1	0
	<i>Gomphonema parvulum</i>	1	0
	<i>Gomphonema pumilum</i>	1	0
	<i>Gyrosigma acuminatum</i>	0	1
	<i>Gyrosigma wansbeckii</i>	0	1
	<i>Haslea spicula</i>	0	1
	<i>Luticola goeppertiana</i>	0	1
	<i>Luticola mutica</i> Kützinger	0	1
	<i>Luticola ventricosa</i>	0	1
	<i>Melosira varians</i>	1	1
	<i>Navicula</i> aff. <i>aquaedurae</i>	1	0
	<i>Navicula capitatoradiata</i>	1	0
	<i>Navicula caterva</i>	0	1
	<i>Navicula cyptocephala</i>	1	1

CUENCA		Corbones	
RÍO		Corbones	
LUGAR		Algamitas	Carmona
ESTACIÓN		C-23	51401
	<i>Navicula cryptotenella</i>	1	0
	<i>Navicula erifuga</i>	0	1
	<i>Navicula gregaria</i>	1	1
	<i>Navicula phyllepta</i>	0	1
	<i>Navicula recens</i>	0	1
	<i>Navicula reichardtiana</i>	1	0
	<i>Navicula schroeteri</i>	0	1
	<i>Navicula subminuscula</i>	1	0
	<i>Navicula suecorum</i> var. <i>dismutica</i>	0	1
	<i>Navicula tripunctata</i>	1	0
	<i>Navicula veneta</i>	1	1
	<i>Navicula viridula</i>	0	1
	<i>Nitzschia capitellata</i>	0	1
	<i>Nitzschia dissipata</i> var. <i>dissipata</i>	1	0
	<i>Nitzschia filiformis</i>	0	1
	<i>Nitzschia frustulum</i>	1	1
	<i>Nitzschia hantzschiana</i>	0	1
	<i>Nitzschia palea</i>	1	1
	<i>Nitzschia sigma</i>	0	1
	<i>Planothidium frequentissimum</i>	1	0
	<i>Reimeria uniseriata</i>	1	0
	<i>Rhoicosphenia abbreviata</i>	1	1
	<i>Surirella brebissonii</i> var. <i>kuetzingii</i>	0	1
	<i>Tryblionella apiculata</i>	0	1
	<i>Tryblionella hungarica</i>	0	1
	aff. <i>Desmococcus</i> sp.	0	1
CLOROFITA	aff. <i>Pseudoulvella</i>	1	0
	<i>Actinastrum hantzschii</i>	1	0
	<i>Monoraphidium contortum</i>	1	0
	<i>Oedogonium</i> sp2. gordo	1	1
	<i>Protoderma</i> sp.	1	0
	<i>Stigeoclonium</i> spp.	1	0
Número total de taxones		35	45

27. CUENCA DEL GUADAIRA

Tabla 27.1. Características fisicoquímicas del cauce de cada tramo y de la calidad del agua circulante. (*) Materia orgánica particulada gruesa como troncos, ramas, hojarasca, etc. (**) Materia orgánica particulada fina (Lodo orgánico, fino y negro)

CUENCA DEL GUADAIRA									
Río	GUADAIRA						Arroyo Cuerno	Arroyo Salado	Arroyo Saladillo
Estación	Morón	Ctra. Arahal-Utrera	Ctra. Utrera-Carmona	Ctra. Morón-Alcalá	Alcalá de Guadaira	Sevilla Ctra. Utrera	Morón	Mairena	
Código	Control 16	51604	51607	51609	51610	51611	51602	51608	51606
Largo del tramo	50	3	40	225	18,20	22	3	5	15
Ancho del tramo	2	15	4	5,31	50	21	2,2	10	2,6
Profundidad estimada (m)	0,15	1	>2	0,6	0,5	0,5	0,3	3	0,4
Proporción en el tramo (%)	rápidos	0	0	50	0	0	70	0	0
	corriente	90	100	100	25	100	30	100	100
	poza	10	0	0	25	0	0	0	0
Velocidad (m/s)	0,25	1,5	0,35	0,45	0,18	0,43	no med.	0,2	0,60
Temperatura °C	19,3	14,7	17,5	15,6	16,6	18,1	19,3	17,2	no med.
pH	8	8	7,8	7,8	7,9	7,8	6,6	8,2	2170
Conductividad µS/cm	6870	2580	2110	2480	2510	2060	6200	1490	no med.
Oxígeno mg/l	7,10	5,98	4,26	0,60	7,0	4,78	2,17	4,00	no med.
Cobertura de componentes inorgánicos del sustrato (%)	roca madre	0	0	0	0	0	0	0	0
	> 256 mm	0	0	0	1	20	5	0	5
	64-256 mm	30	0	0	5	5	50	0	0
	2-64 mm	30	0	0	0	0	0	0	0
	0,06-2 mm	20	1	0	0	2	25	0	0
	0,004-0,06 mm	20	99	100	20	23	40	25	100
Cobertura de componentes orgánicos del sustrato (%)	< 0,004 mm	0	0	0	74	40	50	0	95
	Detritos (MOPC)*	0	10	10	0	1	0	0	0
	(MOPF**)	0	100	100	100	99	100	100	100

Tabla 27.2. Caracterización del hábitat por el Valor de Hábitat. (-) significa que no hay pozas

CUENCA DEL GUADAIRA									
Río	GUADAIRA						Arroyo Cuerno	Arroyo Salado	Arroyo Saladillo
Estación	Morón	Ctra. Arahal-Utrera	Ctra. Utrera-Carmona	Ctra. Morón-Alcalá	Alcalá de Guadaira	Sevilla Ctra. Utrera	Morón	Mairena	
Código	Control 16	51604	51607	51609	51610	51611	51602	51608	51606
Disponibilidad de hábitat para epifauna	15	7	8	2	6	2	5	6	10
Fijación del sustrato									
Velocidad/ profundidad									
Deposición de sedimentos	15	1	6	6	1	1	8	1	8
Alteraciones del canal	14	16	16	20	13	14	14	16	12
Frecuencia de rápidos									
Sinuosidad del canal	7	8	12	10	6	8	6	9	4
Estabilidad de las riberas	4	4,5	3,5	3	9	5	1	4	5
Protección vegetal	7	6,5	5,5	3	8	5	0	1	0
Ancho de la zona de vegetación riparia									
	5	5	2	1	6	2	0	2	0
Caracterización del sustrato de las pozas	11	—	—	7	—	—	—	—	—
Variabilidad de pozas	5	—	—	13	—	—	—	—	—
PUNTUACIÓN TOTAL (sobre 150)	99	48	63	65	49	37	34	39	29
CALIFICACIÓN	moderado	regular	regular	regular	regular	malo	malo	regular	malo

Tabla 27.3. Caracterización del hábitat por el Índice de Hábitat Fluvial (IHF)

[illegible]

Tabla 27.4. Clasificación según la concentración de clorofila obtenida en cada una de las estaciones y en cada uno de los sustratos. (*)Valor usado en la calificación porque es el sustrato utilizado para la determinación del índice biótico. (**) no había sustratos adecuados para índice biótico, se colocaron sustratos artificiales

CUENCA DEL GUADAIRA										
Río		GUADAIRA					Arroyo Cuerno	Arroyo Salado	Arroyo Saladillo	
Estación		Morón	Ctra. Arahál-Utrera	Ctra. Utrera-Carmona	Ctra. Morón-Alcalá	Alcalá de Guadaira	Sevilla Ctra. Utrera	Morón	Mairena	
Código		Control 16	51604**	51607	51609	51610	51611	51602	51608**	51606
Tipo de sustrato	roca natural	109,47*			432,16*	132,7*	16,74*	17,55*		173,74*
	Obra civil									
	Helófitos	53,47		1,01*						
	Limnófitos									
	Sedimento	229,3							93,92*	
CALIFICACIÓN		meso-eutrófico		polisaprobio	eutrófico	eutrófico	mesosaprobio	polisaprobio	mesosaprobio	eutrófico

Tabla 27.5. Composición de las comunidades de perifiton de la cuenca del río Guadaira, obtenida a partir de las muestras multihábitat (datos de presencia-ausencia), considerando todos los grupos de algas. Las zonas sombreadas indican la presencia de cada taxón en cada estación de muestreo

[illegible]

CUENCA		Guadaira								
RÍO		El Cuerno	A. Saladillo	A. Salado	Guadaira					
LUGAR		Morón	A-92	Mairena	Morón-Prunas	Crta Arahál-Utrera	Crta. Utrera-Carmona	Ctra. Morón-Alcalá	Alcalá	SE-30
ESTACIÓN		51602	51606	51608	C-16	51604	51607	51609	51610	51611
	<i>Leptolyngbya</i> aff. <i>breviarticulata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	<i>Leptolyngbya</i> aff. <i>tenerrima</i>	1	0	0	0	1	1	0	0	0
	<i>Leptolyngbya subtilissima</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0
	<i>Leptolyngbya</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	<i>Leptolyngbya</i> sp.3	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	<i>Lyngbya nigra</i>	0	0	1	0	1	1	0	0	0
	<i>Merismopedia tenuissima</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0
	<i>Oscillatoria</i> sp.	0	1	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Phormidium</i> aff. <i>jenkelianum</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Phormidium breve</i>	0	1	0	1	0	0	0	1	0
	<i>Phormidium bulgaricum</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0
	<i>Phormidium</i> aff. <i>chalybeum</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0
	<i>Phormidium formosum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	<i>Phormidium tergestinum</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0
	<i>Phormidium</i> sp.	0	0	0	0	0	0	1	0	0
	<i>Pseudoanabaena</i> aff. <i>minima</i>	1	1	1	0	1	1	1	0	1
	<i>Pseudoanabaena catenata</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Pseudoanabaena limnetica</i>	0	1	1	1	0	1	1	1	0
	<i>Spirulina major</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0
	<i>Spirulina subtilissima</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0
	<i>Spirulina tenerrima</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0
	<i>Synechococcus elongatus</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Synechocystis salina</i>	0	0	0	1	0	0	0	1	0
EUGLENOFITA	<i>Euglena</i> aff. <i>amphypyrenica</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0
	<i>Euglena</i> aff. <i>spiroides</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0
	<i>Euglena oxyuris</i> var. <i>minima</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	1
	<i>Euglena variabilis</i>	0	1	1	1	0	1	1	0	1
	<i>Euglena spiroides</i> var. <i>annulata</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0
	<i>Leponciclis salina</i>	0	0	0	0	0	1	0	1	0
	<i>Phacus</i> aff. <i>orbicularis</i>	0	0	1	0	1	1	1	0	1
	<i>Phacus tortus</i>	0	0	0	0	0	1	1	1	1
DIATOMEA	<i>Achnanthyidium exiguum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	<i>Achnanthyidium minutissimum</i>	0	0	0	1	0	0	0	1	1
	<i>Achnanthyidium saprophilum</i>	1	0	0	1	0	0	0	0	0
	<i>Adlafia minuscula</i> var. <i>muralis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	<i>Entomoneis alata</i>	0	0	1	1	1	1	1	1	0
	<i>Amphora coffeaeformis</i>	0	1	0	1	0	0	0	0	0
	<i>Amphora inariensis</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0
	<i>Amphora lineolata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	<i>Amphora pediculus</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0
	<i>Amphora veneta</i>	0	0	0	1	1	0	1	1	0
	<i>Bacillaria paradoxa</i>	0	0	0	1	0	1	0	1	0
	<i>Caloneis amphisbaena</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0
	<i>Cocconeis placentula</i> var. <i>euglypta</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0
	<i>Craticula accomoda</i>	0	0	0	0	0	0	1	1	1
	<i>Cyclotella atomus</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	1
	<i>Cyclotella meneghiniana</i>	0	1	0	0	0	1	1	1	1
	<i>Cymbella amphicephala</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0
	<i>Denticula kuetzingii</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	1
	<i>Diadismis confervacea</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	<i>Diploneis oblongella</i>	1	0	0	1	0	0	0	1	0
	<i>Encyonema minutum</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0
	<i>Fallacia pygmaea</i>	0	1	0	1	0	1	0	0	1

CUENCA		Guadaira								
RÍO		El Cuerno	A. Saladillo	A. Salado	Guadaira					
LUGAR		Morón	A-92	Mairena	Morón-Prunas	Crta Arahál-Utrera	Crta. Utrera-Carmona	Ctra. Morón-Alcalá	Alcalá	SE-30
ESTACIÓN		51602	51606	51608	C-16	51604	51607	51609	51610	51611
	<i>Fallacia subhamulata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Fistulifera saprophila</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0
	<i>Frustulia vulgaris</i>	1	0	1	0	0	0	0	0	0
	<i>Gomphonema gracile</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0
	<i>Gomphonema grovei</i> var. <i>lingulatum</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0
	<i>Gomphonema olivaceum</i>	0	0	0	1	1	1	1	0	0
	<i>Gomphonema parvulum</i>	0	1	0	1	1	1	1	1	1
	<i>Gomphonema parvulum</i> var. <i>exilissimum</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0
	<i>Gyrosigma scalproides</i>	0	1	0	1	0	0	1	0	0
	<i>Haslea spicula</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0
	<i>Hippodonta hungarica</i>	0	1	0	0	0	1	0	0	0
	<i>Luticola goeppertiana</i>	0	0	0	0	1	0	1	1	1
	<i>Luticola mutica</i> Kützing	0	0	0	0	0	0	0	1	0
	<i>Mayamaea lacunolasciniata</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0
	<i>Navicula cincta</i>	0	0	1	1	0	0	0	0	0
	<i>Navicula erifuga</i>	0	1	1	0	1	1	1	1	1
	<i>Navicula gregaria</i>	0	0	0	1	1	1	0	0	0
	<i>Navicula margalithii</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0
	<i>Navicula minuscula</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Fistulifera pelliculosa</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0
	<i>Navicula perminuta</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0
	<i>Navicula phyllepta</i>	0	1	0	0	1	0	0	1	0
	<i>Navicula recens</i>	0	1	0	1	1	1	1	1	1
	<i>Navicula schroeteri</i>	0	0	0	0	1	1	0	1	0
	<i>Navicula subminuscula</i>	0	0	0	0	0	0	1	1	1
	<i>Navicula suecorum</i> var. <i>dismutica</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0
	<i>Navicula tenelloides</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0
	<i>Navicula veneta</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	<i>Navicula wiesneri</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0
	<i>Nitzschia amphibia</i> var. <i>amphibia</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	1
	<i>Nitzschia amphibioides</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0
	<i>Nitzschia capitellata</i>	1	1	1	0	1	1	1	1	1
	<i>Nitzschia dissipata</i> var. <i>dissipata</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0
	<i>Nitzschia dubia</i>	0	0	0	1	0	1	0	0	0
	<i>Nitzschia filiformis</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0
	<i>Nitzschia filiformis</i> var. <i>conferta</i>	0	0	0	0	0	1	0	1	1
	<i>Nitzschia frustulum</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	<i>Nitzschia frustulum</i> var. <i>bulnheimiana</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0
	<i>Nitzschia hantzschiana</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0
	<i>Nitzschia inconspicua</i>	0	0	1	1	0	0	0	1	1
	<i>Nitzschia lacunarum</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0
	<i>Nitzschia linearis</i> var. <i>tenuis</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	1
	<i>Nitzschia linearis</i> var. <i>subtilis</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Nitzschia palea</i>	0	0	0	0	1	1	1	1	1
	<i>Nitzschia sigma</i>	0	1	1	1	0	1	0	1	0
	<i>Nitzschia umbonata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	<i>Nitzschia vitrea</i> var. <i>salinarum</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0
	<i>Planothidium frequentissimum</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	1
	<i>Pleurosigma elongatum</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0
	<i>Pleurosigma salinarum</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Rhoicosphenia abbreviata</i>	0	0	0	0	0	1	0	1	1
	<i>Sellaphora seminulum</i> (Grunow) Mann	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	<i>Surirella brebissonii</i>	0	0	0	1	1	1	1	1	1

CUENCA		Guadaira								
RÍO		El Cuerno	A. Saladillo	A. Salado	Guadaira					
LUGAR		Morón	A-92	Mairena	Morón-Prunas	Crta Arahál-Utrera	Crta. Utrera-Carmona	Ctra. Morón-Alcalá	Alcalá	SE-30
ESTACIÓN		51602	51606	51608	C-16	51604	51607	51609	51610	51611
	<i>Surirella peisonis</i>	0	0	1	1	0	1	0	0	0
	<i>Tabularia fasciculata</i>	1	0	0	1	1	0	0	0	0
	<i>Thalassiosira pseudonana</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	<i>Tryblionella apiculata</i>	0	1	0	1	1	1	1	1	0
	<i>Tryblionella calida</i>	0	0	0	0	0	1	1	1	0
	<i>Tryblionella gracilis</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0
	<i>Tryblionella hungarica</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	<i>Tryblionella levidensis</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0
	<i>Tryblionella littoralis</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0
	<i>Ulnaria acus</i>	0	0	0	0	1	1	0	0	0
	<i>Ulnaria ulna</i>	0	0	0	1	0	1	1	0	0
CLOROFITA	<i>Actinastrum hantzschii</i>	0	0	1	1	0	0	1	0	1
	<i>Chlamydomonas</i> sp. 10	0	1	1	0	1	1	1	1	0
	<i>Chlorella minutissima</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0
	<i>Chlorococcum minutum</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0
	<i>Cladophora</i> sp.	0	0	0	1	0	0	0	0	0
	<i>Closterium tumidum</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0
	<i>Crucigenia tetrapedia</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0
	<i>Crucigeniella</i> sp.	0	1	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Lagerheimia genevensis</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0
	<i>Monoraphidium arcuatum</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0
	<i>Monoraphidium circinale</i>	0	0	1	0	0	0	0	1	0
	<i>Monoraphidium contortum</i>	0	0	1	1	0	0	0	0	1
	<i>Monoraphidium fontinale</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0
	<i>Monoraphidium indicum</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	1
	<i>Monoraphidium minutum</i>	0	0	1	0	0	0	1	0	1
	<i>Mougeotia</i> sp.	0	0	0	0	0	1	0	0	0
	<i>Nechloris</i> sp.	0	0	1	0	0	0	0	0	0
	<i>Oedogonium</i> sp. finito	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	<i>Oocystis</i> aff. <i>parva</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0
	<i>Pediastrum boryanum</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0
	<i>Pediastrum simplex</i> var <i>simplex</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0
	<i>Pediastrum tetras</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0
	<i>Scenedesmus</i> aff. <i>acutus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	<i>Scenedesmus</i> aff. <i>pecnensis</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0
	<i>Scenedesmus disciformis</i>	0	0	1	0	1	0	0	0	0
	<i>Scenedesmus dimorphus</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0
	<i>Scenedesmus ecornis</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0
	<i>Scenedesmus magnus</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0
	<i>Scenedesmus quadricauda</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0
	<i>Scenedesmus quadrispina</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	1
	<i>Scenedesmus smithii</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0
	<i>Schroederia</i> sp.	0	0	1	1	0	0	0	0	0
	<i>Stigeoclonium</i> spp.	0	0	0	0	0	0	1	1	1
Número total de taxones		15	28	41	48	40	48	35	47	49

RÍOS CON UNA SÓLA ESTACIÓN DE MUESTREO EN LA MARGEN IZQUIERDA

Tabla 1. Características fisicoquímicas del cauce de cada tramo y de la calidad del agua circulante

RÍOS CON UNA SOLA ESTACIÓN DE MUESTREO							
MARGEN IZQUIERDA							
Subcuenca	16	18	19	20	22	25	28
Río	Vega de Cazorla	Jandulilla	Bezmar	Torres	Arroyo Guadatin	Arroyo Santa María	Arroyo del Salado
Estación	Santo Tomé	Belméz de la Moraleda	Garciez-Gimena	Puente del Obispo	Los Cansinos	Lora del Río	Después embalse Torre del Águila
Código	10104	10201	10202	10203	50301	51302	51801
Largo del tramo	10	50	20	40	20	50	10
Ancho del tramo	5	2	4	1.5	5	5	4
Profundidad estimada (m)	0.3		0.6	0.5	>1	0.5	1
Proporción en el tramo (%)	rápidos		0	0	50	10	5
	corriente		0	100	20	10	95
	poza	0	100	0	30	80	0
Velocidad (m/s)	0.3	no medida	nula	0.56	0.55	0.09	0.099
Temperatura °C	16.01	20	25.6	27.1	24.5	21.8	19
pH	8.20	7.68	7.3	9	8.5	8.5	7.9
Conductividad µS/cm	1111	1635	3740	3540	1359	1375	2720
Oxígeno mg/l	-		13.5	9.56	9.35	11.10	10.05
Cobertura de componentes inorgánicos del sustrato (%)	roca madre		0	0	0	0	0
	> 256 mm		0	0	0	0	0
	64-256 mm		40	80	10	10	10
	2-64 mm		25	0	0	10	10
	0.06-2 mm		25	0	0	80	0
	0.004-0.06 mm		10	20	90	0	80
	< 0.004 mm		0	0	0	0	0
Cobertura de componentes orgánicos del sustrato (%)	Detritos (MOPC) *		0	0	0	0	0
	MOPF**	30	0	0	10	20	10

Tabla 2. Caracterización del hábitat por el valor del hábitat.

RÍOS CON UNA SOLA ESTACIÓN DE MUESTREO							
MARGEN IZQUIERDA							
Subcuenca	16	18	19	20	22	25	28
Río	Vega de Cazorla	Jandulilla	Bezmar	Torres	Arroyo Guadatin	Arroyo Santa María	Arroyo del Salado
Estación	Santo Tomé	Belméz de la Moraleda	Garciez-Gimena	Puente del Obispo	Los Cansinos	Lora del Río	Después embalse Torre del Águila
Código	10104	10201	10202	10203	50301	51302	51801
Disponibilidad de hábitat para epifauna	11	15	14	8	5	18	16
Fijación del sustrato		20		17			
Velocidad/ profundidad		5		3		19	
Deposición de sedimentos	7	18	10	15	0	8	10
Alteraciones del canal		15	11	19	11		16
Frecuencia de rápidos		6		17	13	7	
Sinuosidad del canal	14		11	0		5	7
Estabilidad de las riberas	1.5	3	3	1	3	3	1.5
Protección vegetal	2.5	7.5	7	1	2	1	4.5
Ancho de la zona de vegetación riparia	2	5	6		0	17	1
Caracterización del sustrato de las pozas	-		15	-	6	4	-
Variabilidad de pozas	-		5	-	13		-
PUNTUACIÓN TOTAL (sobre 150)	38	94.8	82	81	43	82	56
CALIFICACION	regular	moderado	moderado	moderado	regular	moderado	regular

Tabla 3. Caracterización del hábitat por el Índice de Hábitat Fluvial (IHF)

RÍOS CON UNA SOLA ESTACIÓN DE MUESTREO							
MARGEN IZQUIERDA							
Subcuenca	16	18	19	20	22	25	28
Río	Vega de Cazorla	Jandulilla	Bezmar	Torres	Arroyo Guadatin	Arroyo Santa María	Arroyo del Salado
Estación	Santo Tomé	Belméz de la Moraleda	Garciez-Gimena	Puente del Obispo	Los Cansinos	Lora del Río	Después embalse Torre del Águila
Código	10104	10201	10202	10203	50301	51302	51801
Inclusión de rápidos/sedimentación en pozas	10	10	5	10	0	10	5
Frecuencia de rápidos	4	4	2	4	8	6	4
Composición del sustrato	6	12	12	10	10	5	10
Velocidad/profundidad	6	4	4	4	8	8	6
Porcentaje de sombra en el cauce	5	10	3	3	3	3	3
Elementos de heterogeneidad	2	16	0	0	0	0	0
Cobertura vegetación acuática	15	15	20	25	25	25	25
IHF (sobre 100)	48	71	46	66	54	57	53
CALIFICACIÓN	regular	bueno	regular	moderado	moderado	moderado	moderado

Tabla 4. Clasificación según la concentración de clorofila obtenida en cada una de las estaciones y en cada uno de los sustratos.

RÍOS CON UNA SOLA ESTACIÓN DE MUESTREO							
MARGEN IZQUIERDA							
Subcuenca	16	18	19	20	22	25	28
Río	Vega de Cazorla	Jandulilla	Bezmar	Torres	Arroyo Guadatin	Arroyo Santa María	Arroyo del Salado
Estación	Santo Tomé	Belméz de la Moraleda	Garciez-Gimena	Puente del Obispo	Los Cansinos	Lora del Río	Después embalse Torre del Águila
Código	10104	10201	10202	10203	50301	51302	51801
Tipo de sustrato	roca natural		39.8*	37.60*	39.93*	116.46*	59.52*
	Obra civil	34.92*					
	Helófitos						
	Limnófitos						
	Sedimento						
CALIFICACIÓN	meso-eutrófico	oligo-mesotrófico	oligo-mesotrófico	oligo-mesotrófico	oligo-mesotrófico	eutrófico	mesotrófico

(*) Valor usado en la calificación porque es el sustrato utilizado para la determinación del índice biótico

Tabla 5. Composición de las comunidades de perifiton de las cuencas de la margen izquierda del Guadalquivir, en las que sólo hay una estación de muestreo, obtenida a partir de las muestras multihábitat (datos de presencia-ausencia), considerando todos los grupos de algas. Las zonas sombreadas indican la presencia de cada taxón en cada estación de muestreo

CUENCAS MARGEN IZQUIERDA CON UNA SOLA ESTACIÓN DE MUESTREO						
Subcuenca		28	25	22	16	18
RÍO		A. Salado de Morón	Arroyo Sta. M ^o	Guadatin	Río de la Vega	Jandulilla
LUGAR		E. Torre Águila	Lora	En Cansinos	Santo Tomé	Belmez
ESTACION		51801	51302	51301	10104	10201
CIANOBACTERIA	<i>Anabaena sphaerica</i>	1	0	0	0	0
	<i>Aphanocapsa parasitica</i>	0	0	0	0	0
	<i>Chroococcus cohaerens</i>	0	0	0	0	1
	<i>Chroococcus minutus</i>	1	0	0	0	0
	<i>Heteroleibleinia leptonema</i>	0	0	0	1	0
	<i>Leibleinia aff. epiphytica</i>	0	1	1	0	0
	<i>Leptolyngbya foveolarum</i>	0	0	0	0	0
	<i>Leptolyngbya aff. foveolarum</i>	0	1	1	0	0

CUENCAS MARGEN IZQUIERDA CON UNA SOLA ESTACIÓN DE MUESTREO						
Subcuenca		28	25	22	16	18
RIO		A. Salado de Morón	Arroyo Sta. M ^o	Guadatin	Río de la Vega	Jandullilla
LUGAR		E. Torre Aguila	Lora	En Cansinos	Santo Tomé	Belmez
ESTACION		51801	51302	51301	10104	10201
	<i>Lyngbya martensiana</i>	1	1	0	0	0
	<i>Merismopedia glauca</i>	0	1	0	0	0
	<i>Phormidium tergestinum</i>	0	0	0	1	0
	<i>Phormidium</i> sp.	1	0	0	0	0
	<i>Pseudoanabaena</i> aff. <i>minima</i>	0	0	0	0	0
	<i>Pseudoanabaena minima</i>	0	1	1	0	0
	<i>Pseudoanabaena limnetica</i>	1	1	0	0	0
RODOFITA	<i>Audouinella</i> sp.	0	0	0	1	1
EUGLENOFITA	<i>Euglena oxyuris</i> var. <i>gracillima</i>	0	0	0	1	0
	<i>Euglena variabilis</i>	0	0	1	1	0
	<i>Euglena</i> sp.	0	1	0	0	0
	<i>Trachelomonas oblonga</i> var. <i>oblonga</i>	0	1	0	0	0
DIATOMEA	<i>Achnanthesidium entrophilum</i>	0	0	1	0	0
	<i>Achnanthesidium minutissimum</i>	0	1	1	0	1
	<i>Achnanthesidium saprophilum</i>	1	1	1	1	1
	<i>Entomoneis alata</i>	1	0	1	0	0
	<i>Amphora inariensis</i>	0	1	0	0	0
	<i>Amphora lybica</i>	1	0	1	0	1
	<i>Amphora pediculus</i>	1	1	1	1	0
	<i>Amphora veneta</i>	0	1	0	0	1
	<i>Brachysira vitrea</i>	0	0	1	0	0
	<i>Caloneis bacillum</i>	0	0	1	0	0
	<i>Cocconeis pediculus</i>	0	1	0	1	1
	<i>Cocconeis placentula</i> var. <i>euglypta</i>	1	1	0	1	1
	<i>Cocconeis placentula</i> var. <i>lineata</i>	0	1	0	0	1
	<i>Cocconeis placentula</i> var. <i>placentula</i>	0	0	0	1	0
	<i>Craticula accomoda</i>	0	1	0	0	0
	<i>Craticula ambigua</i>	0	0	0	1	0
	<i>Cyclotella distinguisheda</i> var. <i>mesoleia</i>	0	0	0	0	1
	<i>Cyclotella meneghiniana</i>	0	0	1	1	0
	<i>Cyclotella ocellata</i>	1	0	0	1	0
	<i>Cymatopleura solea</i>	0	0	1	1	0
	<i>Cymbella affinis</i>	0	1	0	0	0
	<i>Cymbella amphicephala</i>	0	0	1	0	0
	<i>Denticula nicobarica</i>	1	0	0	0	0
	<i>Diatoma moniliformis</i>	0	0	1	1	0
	<i>Diploneis oblongella</i>	0	0	1	0	0
	<i>Diploneis parva</i>	0	0	1	0	0
	<i>Encyonema minutum</i>	0	0	0	0	0
	<i>Encyonema silesiacum</i>	0	0	1	0	0
	<i>Encyonopsis minuta</i>	0	0	1	0	1
	<i>Encyonopsis microcephala</i>	1	1	1	0	0
	<i>Eucocconeis flexella</i>	0	0	0	0	1
	<i>Fallacia pygmaea</i>	0	0	0	1	0
	<i>Fistulifera saprophila</i>	0	0	0	0	0
	<i>Fragilaria capuchina</i> var. <i>vaucheriae</i>	1	0	0	0	0
	<i>Gomphonema acuminatum</i>	0	0	1	0	0
	<i>Gomphonema angustatum</i>	0	0	0	0	1
	<i>Gomphonema augur</i> var. <i>augur</i>	0	1	0	0	0
	<i>Gomphonema gracile</i>	0	0	0	1	0
	<i>Gomphonema lateripunctatum</i>	0	0	0	0	1
	<i>Gomphonema minutum</i>	0	0	0	0	1

CUENCAS MARGEN IZQUIERDA CON UNA SOLA ESTACIÓN DE MUESTREO						
Subcuenca		28	25	22	16	18
RIO		A. Salado de Morón	Arroyo Sta. M ^o	Guadatin	Río de la Vega	Jandullilla
LUGAR		E. Torre Aguila	Lora	En Cansinos	Santo Tomé	Belmez
ESTACION		51801	51302	51301	10104	10201
	<i>Gomphonema olivaceum</i>	0	0	0	1	1
	<i>Gomphonema parvulum</i>	0	1	0	1	1
	<i>Gomphonema parvulum var parvulum f saphrophilum</i>	0	1	0	0	0
	<i>Gomphonema pumilum</i>	0	1	1	0	0
	<i>Gomphonema truncatum</i>	0	0	0	0	1
	<i>Gomphonema subclavatum</i>	0	0	0	1	0
	<i>Gyrosigma acuminatum</i>	0	0	0	1	0
	<i>Luticola goeppertiana</i>	0	0	0	0	1
	<i>Luticola mutica</i>	0	0	1	0	0
	<i>Melosira varians</i>	0	1	0	0	0
	<i>Navicula cryptotenella</i>	0	1	1	0	0
	<i>Navicula cryptotenelloides</i>	0	0	1	0	0
	<i>Navicula gregaria</i>	0	0	1	0	0
	<i>Navicula kotschy</i>	0	0	1	0	0
	<i>Navicula lanceolata</i>	0	0	0	0	1
	<i>Navicula menisculus var grunowii</i>	0	1	0	0	0
	<i>Navicula minima</i>	0	0	0	0	1
	<i>Navicula praeterita</i>	0	0	1	0	0
	<i>Navicula reichardtiana</i>	0	0	1	0	0
	<i>Navicula schroeteri</i>	0	0	1	0	0
	<i>Navicula subminuscula</i>	1	0	0	0	0
	<i>Navicula tripunctata</i>	0	0	0	1	1
	<i>Navicula trivialis</i>	0	0	0	1	0
	<i>Navicula veneta</i>	0	0	1	1	1
	<i>Nitzschia amphibia var. amphibia</i>	0	1	0	1	1
	<i>Nitzschia amphibioides</i>	1	0	1	0	0
	<i>Nitzschia austriaca</i>	0	0	1	0	0
	<i>Nitzschia capitellata</i>	0	1	1	0	0
	<i>Nitzschia dissipata var dissipata</i>	0	0	1	1	0
	<i>Nitzschia dubia</i>	0	0	1	1	0
	<i>Nitzschia filiformis</i>	0	0	1	1	1
	<i>Nitzschia filiformis var conferta</i>	0	1	0	0	0
	<i>Nitzschia frustulum</i>	1	1	1	1	0
	<i>Nitzschia hantzschiana</i>	0	0	1	0	0
	<i>Nitzschia inconspicua</i>	0	1	1	1	1
	<i>Nitzschia linearis var. linearis</i>	0	0	0	1	0
	<i>Nitzschia linearis var. subtilis</i>	0	0	1	0	0
	<i>Nitzschia palea</i>	0	1	1	1	1
	<i>Nitzschia sociabilis</i>	0	0	1	0	0
	<i>Nitzschia sigmoidea</i>	0	0	0	1	0
	<i>Nitzschia thermaloides</i>	0	0	1	0	0
	<i>Pinnularia brevissoni</i>	0	0	0	1	0
	<i>Pinnularia microstauron</i>	0	0	0	0	1
	<i>Planothidium frequentissimum</i>	0	1	0	1	1
	<i>Pleurosigma laevis</i>	0	0	0	1	0
	<i>Reimeria uniseriata</i>	0	1	1	1	1
	<i>Rhoicosphenia abbreviata</i>	1	1	1	1	1
	<i>Sellaphora pupula</i>	0	0	0	1	0
	<i>Stephanodiscus medius</i>	0	0	1	0	0
	<i>Surirella brebissonii</i>	1	0	0	1	0
	<i>Surirella crimena</i>	0	0	0	1	0
	<i>Surirella ovalis</i>	0	0	0	1	1

CUENCAS MARGEN IZQUIERDA CON UNA SOLA ESTACIÓN DE MUESTREO						
Subcuenca		28	25	22	16	18
RIO		A. Salado de Morón	Arroyo Sta. M ^o	Guadatin	Río de la Vega	Jandullilla
LUGAR		E. Torre Aguila	Lora	En Cansinos	Santo Tomé	Belmez
ESTACION		51801	51302	51301	10104	10201
	<i>Tabularia fasciculata</i>	1	0	0	1	0
	<i>Tryblionella apiculata</i>	0	0	1	1	0
	<i>Tryblionella calida</i>	0	0	0	1	0
	<i>Tryblionella hungarica</i>	1	0	0	1	0
	<i>Ulnaria acus</i>	0	0	0	1	1
	<i>Ulnaria biceps</i>	0	0	1	1	0
	<i>Ulnaria ulna</i>	0	1	1	0	1
CLOROFITA	<i>Actinastrum hantzschii</i>	0	0	1	1	0
	<i>Characium aff. conicum</i>	1	1	1	0	0
	<i>Chlamydomonas</i> sp. 4	0	1	0	0	0
	<i>Chloorococcum minutum</i>	0	0	1	0	0
	<i>Chlorella minutissima</i>	0	0	0	0	1
	<i>Cladophora</i> sp.	1	1	1	1	1
	<i>Closterium littorale</i>	0	0	0	0	1
	<i>Coelastrum microporum</i>	0	1	0	0	0
	<i>Cosmarium laeve</i>	0	1	0	0	0
	<i>Kirchneriella pseudoaperta</i>	0	0	0	1	0
	<i>Monoraphidium contortum</i>	0	0	0	1	0
	<i>Oedogonium</i> sp. finito	0	1	1	0	0
	<i>Oedogonium</i> sp2. gordo	0	1	0	0	0
	<i>Oocystis marsonii</i>	0	0	1	0	0
	<i>Pediastrum boryanum</i>	0	1	0	0	0
	<i>Pseudoulvella americana</i>	0	0	1	0	0
	<i>Scenedesmus</i> aff. acutus	0	1	0	1	0
	<i>Scenedesmus</i> aff. acututisformis	0	1	0	0	0
	<i>Scenedesmus</i> aff. apiculatus	0	0	0	1	0
	<i>Scenedesmus disciformis</i>	0	1	0	0	0
	<i>Scenedesmus ecomis</i>	0	1	0	0	0
	<i>Scenedesmus quadricauda</i>	0	1	0	0	0
	<i>Stigeoclonium</i> spp.	1	1	0	0	0
	<i>Ulothrix</i> sp. 2	0	1	0	0	0
Número total de taxones		24	51	58	54	37

CUENCA DEL GUADALETE

Tabla G.1. Características fisicoquímicas del cauce de cada tramo y de la calidad del agua circulante

CUENCA DEL GUADALETE											
Río		Guadalete								Guadal-porcún	Maja-ceite
Estación		Coripe	Antes Emb. Zahara	Algodonales	Villamartín (*)	Molino de Sta. Ana	Junta de los Ríos	Cartuja	El Portal	Olvera	Des-pués Emb. b. Hurones
Código		60001	Control 28	60002	60003	60005	60008	60015	60016	60010	71010
Largo del tramo		18	23	45	5	55,5	80	12	16,4	100	20
Ancho del tramo		4.5	7	7.5	45	9	8	25	55,2	3	2,5
Profundidad estimada (m)		0.6	0.3	1,6	>2	0.6	no med	indet.	>1	1	0.5
Proporción en el tramo (%)	rápidos	40	90	20	0	33	0	0	0	0	50
	corriente	60	10	80	0	33	100	100	100	100	50
	poza	0	0	0	100 ¹	33	0	0	0	0	0
Velocidad (ms)		1,2	0.50	0.55	0	0.59	0.28	0.32	0.053	0,89	nomed.
Temperatura °C		16,7	17,3	13,7	20,4 ²	22,2	16,5	22,7	18,9	18,1	20,69
Ph		8,4	8,5	8	8,4	7,8	7,9	8,2	7,7	8,3	8,7
Conductividad µS/cm		1827	583	757	1800	1351	1220	2440	2530	1070	460
Oxígeno mg/l		3,88	11,5	8,60	8,02 ²	5,62	7,67	9,5	4,38	8,70	10,3
Cobertura de componentes inorgánicos del sustrato (%)	roca madre	0,5	0	0	indet.	indet.	0	0	0	0	0
	> 256 mm	9,5	90	20	"	"	0	0	0	5	95
	64-256 mm	20	5	7	"	"	0	0	0	3	0
	2-64 mm	20	5	30	"	"	0	0	0	0	5
	0,06-2 mm	40	0	0	"	"	0	20	0	90	0
	0,004-0,06 mm	20	0	30	"	"	60	40	30	0	0
	< 0,004 mm	0	0	13	"	"	40	40	70	0	0
Cobertura de componentes orgánicos del sustrato (%)	Detritos (MOPC)*	5	0	2	"	"	20	0	1	5	0
	MOPF**	0	0	2	"	"	80	0	0	50	0

(*) Materia orgánica particulada gruesa como troncos, ramas, hojarasca, etc.

(**) Materia orgánica particulada fina (Lodo orgánico, fino y negro)

(1) Es la cola del embalse

(2) Datos de la superficie. A 2 m de profundidad los datos eran 17,6°C y 4,53 mg/l de oxígeno. Había una estratificación, probablemente temporal que, previsiblemente, se rompería durante la noche.

Tabla G.2. Caracterización del hábitat

CUENCA DEL GUADELETE										
Río	Guadalete								Guadalporcún	Maja-ceite
Estación	Coripe	Antes Emb. Zahara	Algodonales	Villamartin (*)	Molino de Sta. Ana	Junta de los Ríos	Cartuja	El Portal	Olvera	Después Emb. Hurones
Código	60001	Control 28	60002	60003	60005	60008	60015	60016	60010	71010
Disponibilidad de hábitat para epifauna	11	17	13		16	2	2	5	10	16
Fijación del sustrato	18	15							1	20
Velocidad/ profundidad	10	10							3	10
Deposición de sedimentos	15	15	6		13	3	0	5	0	20
Estado del flujo del canal	14	8	10		13	8	15	11	6	10
Alteraciones del canal	19	20	20		10	16	16	15	17	10
Frecuencia de rápidos	16	18							3	16
Sinuosidad del canal			15		6	6	14	8		
Estabilidad de las riberas	8	8.5	5		9	2	5	6	3.5	9
Protección vegetal	8.5	9.5	9		9	8	6	7	5.5	8

Ancho de la zona de vegetación riparia	7.5	7	10		7	6	4	5	3	5
Caracterización del sustrato de las pozas			13		11	—	—	—		
Variabilidad de pozas			15		8	—	—	—		
PUNTUACION TOTAL (sobre 170)	127	136	116		82	51	72	62	52	124
CALIFICACIÓN	Sub- - ópti ma	Sub- - óptima	Sub- - óptima		margi- - nal	mar- - ginal	mar- - ginal	mar- - ginal	mar-ginal	Sub- - óptima

(*) Inundado por subida del nivel del embalse. Imposible caracterizar

(-) No hay pozas

Tabla G.3. Clasificación según la concentración de clorofila obtenida en cada una de las estaciones y en cada uno de los sustratos.

CUENCA DEL GUADALETE											
Río		Guadalete								Guadal- porcún	Maja-ceite
Estación		Coripe	Antes Emb. Zahara	Algodo- nales	Villa- martín (*)	Molino de Sta. Ana	Junta de los Ríos	Cartuja	El Portal	Olvera	Des- puésEmb. Huronos
Código		60001	Control 28	60002	60003	60005	60008	60015	60016	60010	71010
Tipo de sustrat o	roca natural	3,4*	196,11*	170,7*	33,4*	562,2*	86,3*	37.8*		6,1*	88,24*
	Obra civil										
	Helófitos		11,6			34,7			1,8*		
	Limnófitos										
	Sediment o					156,4					
calificación		oligo- trófico	eutrófic o	eutrófic o	oligo- mesotró fico	hiper- eutrófic o	meso- eutrófic o	oligo- mesotrófic o	Indete r	meso- saprobio	meso- eutrófico

(*) Valor usado en la calificación porque es el sustrato utilizado para la determinación del índice biótico

CUENCA DEL BARBATE

Tabla B.1. Características fisicoquímicas del cauce de cada tramo y de la calidad del agua circulante

CUENCA DEL BARBATE					
Río	Barbate				Almodóvar
Estación	El picadero	Puente Ctra. Los Barrios	Pasada de Tarifa	Alcalá de los Gazules	Después embalse Almodóbar
Código	Control-30	73010	70020	73001	72001
Largo del tramo	5	25	10	20	10
Ancho del tramo	2.5	7	10	r3,p15	4
Profundidad estimada (m)	1.5	1	0.70	no medida	1
Proporción en el tramo (%)	rápidos	99	10	50	50
	corriente	0	90	0	50
	poza	1	0	50	0
Velocidad (ms)	cascada	1.14	0.77		0.74
Temperatura °C	21.2	23.5	24.9	25.2	24.5
pH	8.1	8	8	8.3	8.2
Conductividad µS/cm	104	446	478	1541	175
Oxígeno mg/l	8.4	8.3	7.76	1.31	8.35
Cobertura de componentes inorgánicos del sustrato (%)	roca madre	90	0	0	0
	> 256 mm	10	5	0	80
	64-256 mm	0	20	0	10
	2-64 mm	0	10	100	0
	0,06-2 mm	0	0	0	0
	0,004-0,06 mm	0	30	0	10
Cobertura de componentes orgánicos del sustrato (%)	< 0,004 mm	0	35	0	0
	Detritos (MOPC)*	10	4	0	0
	MOPF**	0	4	15	4

(*) Materia orgánica particulada gruesa como troncos, ramas, hojarasca, etc.

(**) Materia orgánica particulada fina (Lodo orgánico, fino y negro)

Tabla B.2. Caracterización del hábitat

CUENCA DEL BARBATE					
Río	Barbate				Almodóvar
Estación	El picadero	Puente Ctra. Los Barrios	Pasada de Tarifa	Alcalá de los Gazules	Después embalse Almodóbar
Código	Control-30	73010	70020	73001	72001
Disponibilidad de hábitat para epifauna	18	8	9	15	18
Fijación del sustrato	20			20	18
Velocidad/ profundidad	20			10	10
Deposición de sedimentos	20	7	14	20	18
Estado del flujo del canal	7	8	11	4	16
Alteraciones del canal	20	12	10	19	11
Frecuencia de rápidos	20	5	-	17	19
Sinuosidad del canal		18	9		
Estabilidad de las riberas	10	2.5	4.5	9	10
Protección vegetal	10	1	7.5	9.5	10
Ancho de la zona de vegetación riparia	8	1	1.5	7	5
Caracterización del sustrato de las pozas	10	-	-	10	-
Variabilidad de pozas	0	-	-	10	-
PUNTUACIÓN TOTAL (sobre 170)	117	54.5	66.5	150.5	125
CALIFICACIÓN	subóptima	marginal	marginal	óptima	subóptima

(-) No hay pozas

Tabla B.3. Clasificación según la concentración de clorofila obtenida en cada una de las estaciones y en cada uno de los sustratos.

CUENCA DEL BARBATE						
Río		Barbate				Almodóvar
Estación		El picadero	Puente Ctra. Los Barrios	Pasada de Tarifa	Alcalá de los Gazules	Después embalse Almodóbar
Código		Control-30	73010	70020	73001	72001
Tipo de sustrato	roca natural	40,30*	91,43*	193.94*	561.4*	244,76*
	Obra civil					
	Helófitos					
	Limnófitos					
	Sedimento					
calificación		oligo-mesotrófico	meso-eutrófico	eutrófico	hipereutrófico	eutrófico

(*) Valor usado en la calificación porque es el sustrato utilizado para la determinación del índice biótico

APÉNDICE II. Datos cuantitativos (en células/cm2) diferenciados por los sustratos estudiados en los tramos con muestreo completo. (RR) sustrato roca natural; (HR) sustrato Helófito; (LR) sustrato Limnófito; OR, sustrato obre civil: (AR) sustrato artificial para colonizar (tejas)

Tabla 1. CAUCE PRINCIPAL DEL GUADALQUIVIR

RÍO		GUADALQUIVIR					
SUBCUENCA		Cauce principal					
TRAMO		VADO CASTRIL		PUENTE CERRADA		POSADAS	
GRUPO	TAXONES	C15 RR		10104 RR		41101 HR	41101 AR
CIANOBACTERIAS	<i>Heteroleibleinia leptonema</i>	0		2289062		0	0
	<i>Leptolyngbya foveolarum</i>	0		0		0	2197110
	<i>Phormidium tergestinum</i>	0		602769		0	0
	<i>Pseudoanabaena catenata</i>	0		147143		0	0
	<i>Pseudoanabaena galeata B</i>	0		0		0	0
	<i>Aphanocapsa rivularis</i>	2347365		0		0	0
	<i>Homoeothrix juliana</i>	1164994		0		0	0
	<i>Chroococcus cohaerens</i>	0		0		0	1049581
	<i>Pseudoanabaena minima</i>	279952		0		0	3500893
EUGLENOFITAS	<i>Euglena oxyuris var. gracillima</i>	0		5886		0	0
	<i>Euglena variabilis</i>	0		25934		693	0
DIATOMEAS	<i>Achnanthydium minutissimum</i>	97355		0		0	25036
	<i>Achnanthydium saprophilum</i>	0		0		0	29360
	<i>Achnanthydium saprophilum</i>	0		6805		0	0
	<i>Amphora pediculus</i>	0		13610		0	2951
	<i>Cocconeis placentula</i>	0		10208		0	0
	<i>Cocconeis placentula var. euglypta</i>	0		357440		373	55923
	<i>Craticula ambigua</i>	0		3403		0	0
	<i>Cyclotella meneghiniana</i>	0		669594		0	0
	<i>Cyclotella ocellata</i>	0		3403		0	0
	<i>Cymatopleura solea</i>	0		3403		0	0

RÍO		GUADALQUIVIR					
SUBCUENCA		Cauce principal					
TRAMO		VADO CASTRIL		PUENTE CERRADA		POSADAS	
GRUPO	TAXONES	C15 RR		10104 RR		41101 HR	41101 AR
	<i>Fallacia pygmaea</i>	0		3403		0	0
	<i>Gomphonema occultum</i>	0		6805		0	0
	<i>Gomphonema parvulum</i>	0		13610		0	0
	<i>Gomphonema subclavatum</i>	0		3403		0	0
	<i>Gyrosigma acuminatum</i>	0		6805		0	0
	<i>Navicula cryptotenella</i>	36375		0		0	0
	<i>Navicula trivialis</i>	0		47636		0	0
	<i>Nitzschia amphibia</i> var. <i>amphibia</i>	0		156518		0	0
	<i>Nitzschia dubia</i>	0		3403		0	0
	<i>Nitzschia frustulum</i>	0		13930		0	0
	<i>Nitzschia inconspicua</i>	0		13930		739	183796
	<i>Nitzschia palea</i>	0		3403		0	0
	<i>Nitzschia sigmoidea</i>	0		3403		0	0
	<i>Pinnularia brebissonii</i>	0		3403		0	0
	<i>Pleurosira laevis</i>	0		6805		0	0
	<i>Reimeria uniseriata</i>	0		6805		0	0
	<i>Sellaphora pupula</i>	0		10208		0	0
	<i>Surirella crumena</i>	0		3403		0	0
	<i>Surirella ovalis</i> Brébisson	0		6805		0	0
	<i>Tryblionella calida</i>	0		3403		0	0
	<i>Tryblionella hungarica</i>	0		6805		0	0
	<i>Ulnaria acus</i>	0		3403		0	0
	<i>Ulnaria biceps</i>	0		13930		0	0
	<i>Cyclotella meneghiniana</i>	0		0		0	49162
	<i>Gomphonema minutum</i>	0		0		0	60041
	<i>Gomphonema olivaceum</i>	0		0		0	27936
	<i>Gomphonema parvulum</i>	0		0		0	27936

RÍO		GUADALQUIVIR					
SUBCUENCA		Cauce principal					
TRAMO		VADO CASTRIL		PUENTE CERRADA		POSADAS	
GRUPO	TAXONES	C15 RR		10104 RR		41101 HR	41101 AR
	<i>Gomphonema pumilum</i>	13601		0		0	27936
	<i>Navicula gregaria</i>	0		0		0	65944
	<i>Navicula veneta</i>	0		143506		0	0
	<i>Nitzschia dissipata</i> var. <i>dissipata</i>	0		3403		0	0
	<i>Nitzschia palea</i>	0		0		0	8648
	<i>Nitzschia capitellata</i>	0		3403		0	0
	<i>Nitzschia linearis</i>	0		3403		0	0
	<i>Encyonopsis minuta</i>	16616		0		0	0
	<i>Cocconeis pediculus</i>	19759		47636		0	0
	<i>Cymbella delicatula</i>	57516		0		0	0
	<i>Fragilaria capuchina</i> var. <i>vaucheriae</i>	14674		0		0	0
	<i>Navicula subalpina</i>	34614		0		0	0
	<i>Diploneis oblongella</i>	82961		0		0	0
	<i>Gomphonema lateripunctatum</i>	13601		0		0	0
	<i>Gomphonema micropus</i>	13601		0		0	0
	<i>Diatoma ehrenbergii</i>	7908		0		0	0
	<i>Diatoma moniliformis</i>	7908		0		0	0
	<i>Diatoma vulgare</i>	7908		0		0	0
	<i>Navicula lanceolata</i>	0		0		0	10279
	<i>Surirella brebissonii</i> var. <i>kuetzingii</i>	0		3403		0	43860
	<i>Tryblionella apiculata</i>	0		6805		0	0
	<i>Navicula recens</i>	0		0		0	65944
	<i>Gyrosigma nodiferum</i>	0		0		0	4324
	<i>Encyonema caespitosum</i>	0		0		0	3003
	<i>Navicula tripunctata</i>	0		23818		0	0
	<i>Rhoicosphenia abbreviata</i>	0		34026		0	0
	<i>Gomphonema gracile</i>	0		3403		0	0

RÍO		GUADALQUIVIR					
SUBCUENCA		Cauce principal					
TRAMO		VADO CASTRIL		PUENTE CERRADA		POSADAS	
GRUPO	TAXONES	C15 RR		10104 RR		41101 HR	41101 AR
	<i>Nitzschia filiformis</i>	0		3403		0	0
	<i>Diatoma moniliformis</i>	0		13610		0	0
	<i>Planothidium frequentissimum</i>	0		3403		0	0
CLOROFITAS	<i>Cladophora spp.</i>	0		45044		0	82984
	<i>Kirchneriella pseudoaperta</i>	0		176572		0	0
	<i>Monoraphidium contortum</i>	0		8949		0	0
	<i>Mougeotia sp.</i>	5886		0		0	0
	<i>Stigeoclonium spp.</i>	0		0		22498	20660
	<i>Oedogonium sp.1</i> finito	41520		0		0	0
	<i>Oedogonium sp. 3</i>	0		0		0	8854

TABLA 2. SUBCUENCAS RUMBLAR (3) Y JÁNDULA (4)

RÍO		RUMBLAR					JÁNDULA			
SUBCUENCA		3					4			
TRAMO		LA CAROLINA			ZOCUECA			EMBALSE MONTORO		
GRUPO	TAXONES	C12 RR	C12 HR		40102 RR	40102 HR		C-10 RR	C-10 HR	C-10 LR
CIANOBACTERIAS	Anabaena sphaerica	0	0		0	0		7011	0	0
	Chroococcus minor	0	0		0	0		36060	1407	1134
	Heteroleibleinia leptonema	0	0		0	0		60424	14059	0
	Phormidium breve	0	0		37143	0		0	0	0
	Pseudoanabaena catenata	0	0		0	0		0	18048	40327
	Pseudoanabaena limnetica	0	0		216878	18017		0	0	0
	Pseudoanabaena minima	0	0		0	0		26495	19962	38346
RODOFITAS	Audouinella sp.	226899	22237		0	0		0	0	0
EUGLENOFITAS	Euglena variabilis	0	0		21207	4581		0	0	0
	Trachelomonas verrucosa var. sparseornata	0	0		6526	0		0	0	0
DIATOMEAS	Achnanthidium minutissimum	0	0		0	201211		0	0	0
	Achnanthidium minutissimum	9346	2985		0	0		0	0	0
	Achnanthidium saprophilum	9346	3351		0	0		0	0	0
	Cocconeis placentula var. euglypta	0	0		0	0		5544	3932	283
	Cocconeis placentula var. lineata	0	0		0	0		5544	3932	0
	Cyclotella ocellata	0	0		0	559		0	0	0
	Cymbella tumida	0	0		0	670		0	0	0
	Eolimna subminuscula	9346	3934		0	0		0	0	0
	Melosira varians	0	0		9729	6424		0	0	0
	Navicula erifuga	0	0		8168	2346		0	0	0
	Nitzschia fonticola	0	0		0	0		0	1314	0
	Nitzschia inconspicua	0	0		0	0		554	1314	0
	Nitzschia palea	0	0		14654	3072		0	0	0

RÍO		RUMBLAR					JÁNDULA			
SUBCUENCA		3					4			
TRAMO		LA CAROLINA			ZOCUECA			EMBALSE MONTORO		
GRUPO	TAXONES	C12 RR	C12 HR		40102 RR	40102 HR		C-10 RR	C-10 HR	C-10 LR
	<i>Amphora veneta</i>	0	0		0	0		0	441	0
	<i>Navicula veneta</i>	0	0		0	0		584	310	283
	<i>Nitzschia palea</i>	0	0		0	0		0	1314	1048
	<i>Ulnaria ulna</i>	0	0		0	0		1276	8498	2086
	<i>Fragilaria capuchina</i> var. <i>vaucheriae</i>	0	0		0	0		0	1304	0
	<i>Gomphonema angustum</i>	0	0		0	0		0	441	2093
	<i>Nitzschia acidoclinata</i>	0	0		0	0		0	1314	1170
	<i>Ulnaria acus</i>	0	0		0	0		0	3731	1417
	<i>Sellaphora seminulum</i>	29170	7801		0	0		0	0	0
CLOROFITAS	<i>Coenocystis</i> aff. <i>planctonica</i>	0	0		0	2234		0	4004	0
	<i>Chlorella minutissima</i>	0	0		0	0		0	828	349
	<i>Closterium ehrenbergii</i>	0	0		0	0		692	0	0
	<i>Monoraphidium contortum</i>	0	0		0	0		0	345	0
	<i>Monoraphidium fontinale</i>	11734	183		0	0		0	0	0
	<i>Mougeotia</i> sp.	0	0		0	0		0	1477	2097
	<i>Oedogonium</i> spp	0	0		0	1955		0	0	0
	<i>Oedogonium</i> sp.1 <i>finito</i>	0	0		0	0		3631	0	2340
	<i>Oedogonium</i> sp. 3	0	0		0	0		0	662	0
	<i>Rhopalosolen saccatus</i>	0	0		0	0		1168	173	0
	<i>Scenedesmus quadricauda</i>	0	0		0	670		0	0	0
	<i>Spirogyra</i> sp.1	0	0		0	0		0	2483	0

TABLA 3. SUBCUENCAS DEL GUADALMELLATO (6) Y GUADIATO (7)

RÍO		GUADALMELLATO			GUADIATO				
SUBCUENCA		6			7				
TRAMO		RÍO CUZNA			PEÑARROYA P. NUEVO			E PUENTE NUEVO	
GRUPO	TAXONES	40703 RR	40703 HR	40703 LR	C7 RR	C7 HR		41002 RR	41002 HR
CIANOBACTERIAS	<i>Chroococcus aff. dispersus</i>	246480	5784	8521	2260	3137		0	0
	<i>Heteroleibleinia leptonema</i>	0	0	0	606590	0		194688	13050
	<i>Leptolyngbya foveolarum</i>	0	0	0	0	0		1047289	29978
	<i>Pseudoanabaena catenata</i>	0	0	0	0	0		0	20177
	<i>Phormidium jenkelianum</i>	145582	0	0	0	0		0	0
	<i>Pseudoanabaena minima</i>	30269	0	4586	0	0		0	0
EUGLENOFITAS	<i>Phacus tortus</i>	0	0	0	0	0		3198	0
	<i>Sphenomonas sp.</i>	0	0	0	3248	392		0	0
	<i>Trachelomonas oblonga</i>	2162	0	0	0	0		0	0
	<i>Trachelomonas volvocina</i>	1441	0	0	0	0		0	0
DIATOMEAS	<i>Achnanthyidium minutissimum</i>	0	370	328	2140	0		52559	1997
	<i>Achnanthyidium saprophilum</i>	0	139	328	2140	0		37682	1475
	<i>Amphora pediculus</i>	0	0	0	0	0		3924	0
	<i>Cocconeis pediculus</i>	0	491	2792	0	4820		77515	2780
	<i>Cocconeis placentula</i>	0	0	0	1068	62263		219196	82372
	<i>Cocconeis placentula</i> var. <i>euglypta</i>	1441	103956	198897	0	0		0	0
	<i>Cocconeis placentula</i> var. <i>lineata</i>	0	16324	31232	0	0		0	0
	<i>Cyclotella meneghiniana</i>	0	0	0	0	0		23411	4255
	<i>Cymbella delicatula</i>	0	0	0	0	0		0	0
	<i>Encyonema minutum</i>	0	0	0	0	0		16382	261
	<i>Gomphonema acuminatum</i>	0	0	0	0	733		0	0
	<i>Gomphonema minutum</i>	0	0	0	0	0		29618	3459
	<i>Gomphonema parvulum</i>	0	0	0	0	733		0	0

RÍO		GUADALMELLATO			GUADIATO				
SUBCUENCA		6			7				
TRAMO		RÍO CUZNA			PEÑARROYA P. NUEVO			E PUENTE NUEVO	
GRUPO	TAXONES	40703 RR	40703 HR	40703 LR	C7 RR	C7 HR		41002 RR	41002 HR
	<i>Gomphonema pumilum</i>	0	0	0	0	733		0	0
	<i>Gomphonema truncatum</i>	0	0	0	0	733		0	0
	<i>Melosira varians</i>	0	0	0	0	908		10431	0
	<i>Navicula capitatoradiata</i>	0	0	0	0	0		2086	0
	<i>Navicula reichardtiana</i>	0	0	0	0	0		5284	0
	<i>Navicula subalpina</i>	0	0	0	0	0		0	0
	<i>Navicula tripunctata</i>	0	0	0	0	1569		0	0
	<i>Navicula veneta</i>	0	0	0	0	0		2086	1044
	<i>Nitzschia amphibia</i> var. <i>amphibia</i>	0	0	0	0	2952		0	0
	<i>Nitzschia capitellata</i>	1441	367	7222	0	0		0	0
	<i>Nitzschia fonticola</i>	0	0	0	0	0		5284	0
	<i>Nitzschia frustulum</i>	0	0	0	0	0		0	2088
	<i>Nitzschia inconspicua</i>	0	0	983	0	0		35799	1153
	<i>Nitzschia microcephala</i>	0	0	655	0	0		0	0
	<i>Ulnaria ulna</i>	0	491	0	0	908		0	0
CLOROFITAS	<i>Coelastrum microporum</i>	0	0	0	0	0		15119	692
	<i>Characium</i> aff. <i>conicum</i>	0	0	0	1068	4427		0	0
	<i>Characium</i> sp.	0	0	0	0	0		2086	0
	<i>Chlamydomonas</i> aff. <i>gymnogyne</i>	0	0	0	0	0		3780	0
	<i>Chlamydomonas</i> sp 2	0	0	0	0	681		0	0
	<i>Chlorella minutissima</i>	721	491	0	1068	0		0	0
	<i>Cladophora</i> spp.	0	474	18661	0	0		0	0
	<i>Dyctiosphaerium pulchellum</i> var. <i>minutum</i>	1441	0	0	0	0		0	0
	<i>Monoraphidium contortum</i>	0	0	1396	0	0		0	0

RÍO		GUADALMELLATO			GUADIATO				
SUBCUENCA		6			7				
TRAMO		RÍO CUZNA			PEÑARROYA P. NUEVO			E PUENTE NUEVO	
GRUPO	TAXONES	40703 RR	40703 HR	40703 LR	C7 RR	C7 HR		41002 RR	41002 HR
	<i>Monoraphidium indicum</i>	721	0	0	0	0		0	0
	<i>Monoraphidium minutum</i>	0	0	0	0	392		0	0
	<i>Oedogonium</i> sp.1 finito	0	0	0	0	0		0	783
	<i>Oedogonium</i> sp. 2 gordo	0	0	0	2135	0		5232	1153
	<i>Oedogonium</i> sp. 4	0	0	983	0	0		0	0
	aff. <i>Pseudoulvella</i>	0	0	0	14378	270193		56695	41830
	<i>Scenedesmus</i> aff. <i>acutiformis</i>	0	0	0	0	0		0	1044
	<i>Scenedesmus</i> aff. <i>apiculatus</i>	0	0	0	0	13170		0	0
	<i>Scenedesmus</i> aff. <i>bicaudatus</i>	0	0	0	0	0		16690	0
	<i>Scenedesmus</i> aff. <i>dispar</i>	0	0	0	0	0		28695	2088
	<i>Scenedesmus</i> <i>ecornis</i>	0	0	655	0	0		0	0
	<i>Scenedesmus</i> <i>quadrispina</i>	0	0	0	0	1817		0	0
	<i>Scenedesmus</i> <i>spinatus</i>	0	0	0	0	0		5232	0
	<i>Sphaerocystis</i> aff. <i>planctonica</i>	0	0	0	0	0		0	10440
	<i>Stigeoclonium</i> spp.	0	0	0	0	389463		0	0
	<i>Tetraedrum</i> <i>minimun</i>	0	0	0	0	392		0	0

TABLA 4. SUBCUENCAS BEMBÉZAR (8) Y RETORTILLO (9)

RÍO		BEMBÉZAR					RETORTILLO	
SUBCUENCA		8					9	
TRAMO		E BEMBEZAR			ALANIS FUENTEOVEJUNA		E RETORTILLO	
GRUPO	TAXONES	41203 RR	41203 HR		41204 RR	41204 HR	41301_RR 5	41301 AR 5
CIANOBACTERIAS	<i>Anabaena sphaerica</i>	39462	0		0	0	0	0
	<i>Chroococcus</i> aff. <i>dispersus</i>	17705	820		0	0	74641	34125
	<i>Chroococcus</i> aff. <i>minimus</i>	0	0		317509	0	0	0
	<i>Heteroleibleinia leptonema</i>	514829	48011		0	0	0	0
	<i>Leptolyngbya foveolarum</i>	0	0		1787382	0	0	0
	<i>Lyngbya martensiana</i>	358969	0		0	0	0	0
	<i>Leibleinia</i> aff. <i>epiphytica</i>	0	0		0	0	1344880	592777
	<i>Synechococcus</i> sp.	0	0		0	0	5766	1694
	<i>Phormidium hamelii</i>	0	0		0	0	75674	0
	<i>Pseudoanabaena minima</i>	354909	13597		15312	0	22702	11982
EUGLENOFITAS	<i>Euglena</i> sp.	0	0		0	0	1922	0
	<i>Trachelomonas volvocina</i>	0	0		0	0	1253	0
DIATOMEAS	<i>Achnanthydium affine</i>	140857	615		0	0	0	0
	<i>Achnanthydium jackii</i>	0	0		0	0	9081	6829
	<i>Achnanthydium minutissimum</i>	0	0		0	0	0	0
	<i>Achnanthydium saprophilum</i>	234760	820		0	0	0	0
	<i>Achnanthydium subatomus</i>	51210	205		0	0	0	0
	<i>Amphora lybica Ehrenberg</i>	10310	0		0	0	0	0
	<i>Amphora pediculus</i>	573634	1844		0	0	14908	1712
	<i>Aulacoseira granulata</i>	10310	0		0	0	0	0
	<i>Chamaepinnularia evanida</i>	10310	0		0	0	0	0
	<i>Cocconeis pediculus</i>	0	0		0	0	84003	11946
	<i>Cocconeis placentula</i>	0	0		0	0	87617	15261
	<i>Cocconeis placentula</i> var. <i>euglypta</i>	0	0		470760	237998	0	0
	<i>Cocconeis placentula</i> var. <i>lineata</i>	10310	65036		0	0	0	0

RÍO		BEMBÉZAR					RETORTILLO	
SUBCUENCA		8					9	
TRAMO		E BEMBEZAR			ALANIS FUENTEOVEJUNA		E RETORTILLO	
GRUPO	TAXONES	41203 RR	41203 HR		41204 RR	41204 HR	41301_RR 5	41301 AR 5
	<i>Cyclostephanos dubius</i>	10310	0		0	0	0	0
	<i>Cyclotella glomerata</i>	67570	205		0	0	0	0
	<i>Cyclotella kuetzinginiana</i>	51210	205		0	0	0	0
	<i>Cyclotella meneghiniana</i>	10310	0		0	0	0	0
	<i>Cyclotella ocellata</i>	0	0		0	0	0	0
	<i>Cyclotella ocellata</i>	0	0		0	0	15752	8522
	<i>Cymbella affinis</i>	22410	205		0	0	0	0
	<i>Cymbella hustedtii</i>	10310	0		0	0	0	0
	<i>Encyonema caespitosum</i>	10310	0		0	0	0	0
	<i>Encyonema minutum</i>	10310	0		0	0	0	0
	<i>Encyonema prostratum</i>	10310	0		0	0	0	0
	<i>Encyonema silesiacum</i>	10310	0		0	0	0	0
	<i>Encyonema silesiacum</i>	0	0		0	0	12204	1712
	<i>Eolimna minima</i>	120573	410		0	0	0	0
	<i>Epithemia sorex</i>	0	0		0	0	48280	1712
	<i>Fistulifera saprophila</i>	10310	0		0	0	0	0
	<i>Fragilaria capuchina</i> var. <i>vaucheriae</i>	10310	0		0	0	0	0
	<i>Fragilaria capucina</i>	0	0		0	0	230796	40864
	<i>Fragilaria capucina</i> var. <i>rumpens</i>	10310	0		0	0	0	0
	<i>Geissleria decussis</i>	10310	0		0	0	0	0
	<i>Gomphonema minutum</i>	24540	205		0	0	25537	20486
	<i>Gomphonema parvulum</i>	10310	0		0	0	0	0
	<i>Grunowia solgensis</i>	10310	0		0	0	0	0
	<i>Grunowia tabellaria</i>	10310	0		0	0	0	0
	<i>Gyrosigma scalproides</i>	10310	0		0	0	0	0
	<i>Hippodonta capitata</i>	0	0		0	0	0	0
	<i>Karayevia clevei</i>	10310	0		0	0	0	0

RÍO		BEMBÉZAR					RETORTILLO	
SUBCUENCA		8					9	
TRAMO		E BEMBEZAR			ALANIS FUENTEOVEJUNA		E RETORTILLO	
GRUPO	TAXONES	41203 RR	41203 HR		41204 RR	41204 HR	41301_RR 5	41301 AR 5
	<i>Luticola goeppertiana</i>	0	0		0	0	8968	0
	<i>Mayamaea lacunolaciniata</i>	24540	205		0	0	0	0
	<i>Melosira varians</i>	10310	1994		0	0	9029	13657
	<i>Navicula antonii</i>	10310	0		0	0	0	0
	<i>Navicula capitatoradiata</i>	43030	205		0	0	0	0
	<i>Navicula cryptocephala</i>	10310	0		0	0	0	0
	<i>Navicula cryptotenella</i>	116650	8471		0	0	56754	11892
	<i>Navicula germainii</i>	10310	0		0	0	0	0
	<i>Navicula margalithii</i>	10310	0		0	0	0	0
	<i>Navicula reichardtiana</i>	10310	0		0	0	0	0
	<i>Navicula rostellata</i>	10310	0		0	0	0	0
	<i>Navicula salinarum</i>	10310	0		0	0	0	0
	<i>Navicula striolata</i>	10310	0		0	0	0	0
	<i>Navicula subrotundata</i>	10310	0		0	0	0	0
	<i>Nitzschia alpinobacillum</i>	10310	0		0	0	0	0
	<i>Nitzschia amphibia</i> var. <i>amphibia</i>	308716	1025		0	0	0	0
	<i>Nitzschia dissipata</i> var. <i>dissipata</i>	43030	205		0	0	0	0
	<i>Nitzschia fonticola</i>	0	0		37952	5753	0	0
	<i>Nitzschia fonticola</i>	10310	0		0	0	0	0
	<i>Nitzschia frustulum</i>	43030	205		0	0	0	0
	<i>Nitzschia lacuum</i>	10310	0		0	0	0	0
	<i>Nitzschia nana</i>	0	0		0	0	0	0
	<i>Nitzschia palea</i>	10310	0		0	0	0	0
	<i>Nitzschia palea</i>	0	0		0	0	2766	1712
	<i>Nitzschia paleacea</i>	96033	410		0	0	0	0
	<i>Nitzschia sigmoidea</i>	10310	0		0	0	0	0
	<i>Planothidium lanceolatum</i>	10310	0		0	0	0	0

RÍO		BEMBÉZAR					RETORTILLO	
SUBCUENCA		8					9	
TRAMO		E BEMBEZAR			ALANIS FUENTEOVEJUNA		E RETORTILLO	
GRUPO	TAXONES	41203 RR	41203 HR		41204 RR	41204 HR	41301_RR 5	41301 AR 5
	<i>Reimeria sinuata</i>	0	0		0	0	4949	0
	<i>Rhoicosphenia abbreviata</i>	0	0		0	0	4540	0
	<i>Rhopalodia gibba</i>	0	0		0	0	27867	1712
	<i>Sellaphora bacillum</i>	10310	0		0	0	0	0
	<i>Sellaphora pupula</i>	10310	0		0	0	0	0
	<i>Sellaphora seminulum</i>	50874	205		0	0	0	0
	<i>Surirella brebissonii</i> var. <i>kuetzingii</i>	10310	0		0	0	0	0
	<i>Surirella ovalis</i>	10310	0		0	0	0	0
	<i>Surirella tenera</i>	10310	0		0	0	0	0
	<i>Tabularia fasciculata</i>	0	0		0	0	2505	0
	<i>Tryblionella calida</i>	10310	0		0	0	0	0
	<i>Tryblionella apiculata</i>	10310	0		0	0	0	0
	<i>Ulnaria ulna</i>	0	0		9515	12081	37579	0
CLOROFITAS	<i>Chlorella minutissima</i>	0	0		0	0	1922	0
	<i>Cladophora</i> spp.	0	0		8750	3835	17901	5099
	<i>Coelastrum</i> aff. <i>reticulatum</i>	0	0		0	0	10021	0
	<i>Coelastrum microporum</i>	34081	0		354590	17168	10021	0
	<i>Coenocystis</i> aff. <i>planctonica</i>	0	0		0	0	96094	0
	<i>Monoraphidium arcuatum</i>	6390	0		11447	1070	0	0
	<i>Monoraphidium circinale</i>	0	0		0	0	2505	0
	<i>Monoraphidium contortum</i>	0	0		9515	2148	1253	0
	<i>Monoraphidium minutum</i>	0	0		2187	0	0	0
	<i>Oedogonium</i> sp.1 <i>finito</i>	0	0		0	0	12925	5099
	<i>Oedogonium</i> spp	41861	202341		0	0	0	0
	<i>Pediastrum tetras</i>	0	0		0	2854	0	0
	<i>Scenedesmus</i> aff. <i>acutus</i>	0	0		112136	4281	0	0
	<i>Scenedesmus</i> aff. <i>bicaudatus</i>	0	820		19539	0	0	0

RÍO		BEMBÉZAR					RETORTILLO	
SUBCUENCA		8					9	
TRAMO		E BEMBEZAR			ALANIS FUENTEOVEJUNA		E RETORTILLO	
GRUPO	TAXONES	41203 RR	41203 HR		41204 RR	41204 HR	41301_RR 5	41301 AR 5
	<i>Scenedesmus aff. dispar</i>	39867	0		0	0	0	0
	<i>Scenedesmus aff. pecnensis</i>	0	0		19539	7671	0	0
	<i>Scenedesmus aff. acututisformis</i>	0	0		4375	0	0	0
	<i>Scenedesmus dimorphus</i>	0	0		28289	0	12108	0
	<i>Scenedesmus ecornis</i>	0	0		46405	8127	0	0
	<i>Scenedesmus quadricauda</i>	0	0		8750	0	0	0
	<i>Scenedesmus sempervirens</i>	17041	0		19687	0	0	0
	<i>Sphaerocystis aff. planctonica</i>	14350	0		0	0	0	0
	<i>Stigeoclonium spp.</i>	0	0		1490802	10057	0	0
	<i>Tetraedrum caudatum</i>	0	0		2187	0	0	0
	<i>Tetraedrum minimun</i>	0	0		19284	0	0	0

TABLA 5. SUBCUENCA DEL RIVERA DE HUÉRNAR (11). En el tramo de Villanueva del Río y Minas el nº 4 indica que las muestras se tomaron el año 2014 y el 5 que se tomaron en 2005.

RÍO		RIVERA DE HUEZNAR					
SUBCUENCA		10					
TRAMO		S NICOLAS P		VILLANUEVA DEL RÍO Y MINAS			
GRUPO	TAXONES	C5 RR		41401 RR 4	41401 HR 4	41401 HR 5	41401 AR 5
CIANOBACTERIAS	<i>Chamaesiphon minutus</i>	0		0	54498	0	0
	<i>Chroococcus aff. minimus</i>	0		0	0	0	342213
	<i>Chroococcus minor</i>	0		0	0	0	450198
	<i>Leptolyngbya foveolarum</i>	0		83486372	16356218	1191244	15097433
	<i>Lyngbya martensiana</i>	202427		1630435	30365	0	0
	<i>Lyngbya truncicola Ghose</i>	0		0	0	0	1764758
	<i>Phormidium uncinatum</i>	0		0	0	7146	2254594
	<i>Pseudoanabaena galeata</i>	0		0	0	341832	2658367
	<i>Phormidium jenkelianum</i>	1214802		0	0	0	0
	<i>Synechocystis aff. pervalekii</i>	169445		0	0	0	0
	<i>Phormidium numidicum</i>	0		11309887	0	0	0
	<i>Pseudoanabaena galeata</i>	0		0	24106	0	0
	<i>Pseudoanabaena minima</i>	57786		0	0	0	0
EUGLENOFITAS	<i>Euglena proxima</i>	0		0	0	240	0
	<i>Euglena variabilis</i>	0		0	0	179	0
DIATOMEAS	<i>Achnanthydium minutissimum</i>	2402		149089	74282	7715	264233
	<i>Amphora pediculus</i>	0		0	2977	2893	99087
	<i>Aulacoseira granulata</i>	0		0	25509	0	0
	<i>Cocconeis pediculus</i>	0		0	964	0	0
	<i>Cocconeis placentula</i>	2402		42425	113360	3775	129273
	<i>Cyclotella meneghiniana</i>	0		0	2013	0	0
	<i>Cymbella hustedtii</i>	0		0	0	1929	66058
	<i>Diatoma vulgare</i>	0		133922	19961	0	0
	<i>Diatoma vulgare</i>	0		0	0	1510	51709

RÍO		RIVERA DE HUEZNAR					
SUBCUENCA		10					
TRAMO		S NICOLAS P		VILLANUEVA DEL RÍO Y MINAS			
GRUPO	TAXONES	C5 RR		41401 RR 4	41401 HR 4	41401 HR 5	41401 AR 5
	<i>Encyonema caespitosum</i>	0		0	0	1929	66058
	<i>Encyonema minutum</i>	4805		140216	21876	3208	109882
	<i>Eolimna subminuscule</i>	0		0	1783	0	0
	<i>Fallacia subhamulata</i>	0		0	0	1929	66058
	<i>Gomphonema minutum</i>	0		149666	298481	2076	71100
	<i>Gomphonema olivaceum</i>	0		0	27135	0	0
	<i>Gomphonema parvulum</i>	0		0	54269	0	0
	<i>Gomphonema pumilum</i>	1241		0	27135	0	0
	<i>Gomphonema truncatum</i>	0		0	27135	0	0
	<i>Melosira varians</i>	0		21333	8509	1929	66058
	<i>Navicula antonii</i>	0		0	1783	0	0
	<i>Navicula capitatoradiata</i>	0		0	5349	0	0
	<i>Navicula cryptotenella</i>	2402		651306	267438	28309	969544
	<i>Navicula gregaria</i>	0		0	3566	0	0
	<i>Navicula margalithii</i>	0		0	23178	2453	84027
	<i>Navicula reichardtiana</i>	0		0	3566	0	0
	<i>Navicula tripunctata</i>	2402		0	5349	2831	96954
	<i>Navicula viridula</i> var. <i>rostellata</i>	0		0	26744	0	0
	<i>Nitzschia amphibia</i> var. <i>amphibia</i>	0		0	10154	2893	99087
	<i>Nitzschia dissipata</i> var. <i>dissipata</i>	0		0	30779	6417	219763
	<i>Nitzschia filiformis</i>	0		0	905	0	0
	<i>Nitzschia fonticola</i>	2402		0	50695	11573	396350
	<i>Nitzschia inconspicua</i>	0		297698	47979	10003	342572
	<i>Nitzschia palea</i>	0		0	905	0	0
	<i>Rhoicosphenia abbreviata</i>	0		23062	5562	0	0
	<i>Ulnaria ulna</i>	0		21333	5752	2893	99087
CLOROFITAS	<i>Chlamydomonas</i> sp 4	0		0	0	480	0

RÍO		RIVERA DE HUEZNAR					
SUBCUENCA		10					
TRAMO		S NICOLAS P		VILLANUEVA DEL RÍO Y MINAS			
GRUPO	TAXONES	C5 RR		41401 RR 4	41401 HR 4	41401 HR 5	41401 AR 5
	<i>Cladophora spp.</i>	0		0	0	0	73992
	<i>Coelastrum microporum</i>	0		0	0	4847	0
	<i>Kirchneriella pseudoaperta</i>	0		0	0	240	0
	<i>Monoraphidium arcuatum</i>	0		0	1387	0	0
	<i>Scenedesmus aff. acutus</i>	0		59194	2571	0	0
	<i>Scenedesmus aff. dispar</i>	0		0	0	2154	37957
	<i>Scenedesmus aff. acutiformis</i>	0		56887	0	0	0
	<i>Scenedesmus quadricauda</i>	0		0	0	17801	141257
	<i>Scenedesmus sempervirens</i>	0		0	0	0	35314
	<i>Stigeoclonium spp.</i>	0		0	136902	0	0

TABLA 6. SUBCUENCA RIVERA DE HUELVA (12). En el tramo aguas debajo de La Minilla el nº 4 indica que la muestra se tomó en 2004 y el 5 que se tomó en 2005.

RÍO		R DE CALA			RIVERA DE HUELVA					
SUBCUENCA		RIVERA DE HUELVA (12)								
TRAMO		REAL DE LA JARA		LOS MOLINOS	EMBALSE DE LA MINILLA				EMBALSE EL GERGA	
GRUPO	TAXONES	41601 RR	41601 LR	41602 RR	41604 RR 4	41604 HR 4	41604_RR 5	41604_ AR 5	41605 RR 4	41605 HR 4
CIANOBACTERIAS	<i>Anabaena sphaerica</i>	0	0	81333	0	0	0	0	0	0
	<i>Aphanocapsa aff. delicatissima</i>	0	0	0	46979	0	0	0	0	0
	<i>Aphanocapsa parasitica</i>	0	0	206622	0	0	0	0	0	0
	<i>Chamaesiphon minutus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	3315
	<i>Heteroleibleinia leptonema</i>	0	0	1016171	1883191	14074	0	0	0	0
	<i>Leptolyngbya foveolarum</i>	3867857	93495	488615	0	0	0	0	175467	44198
	<i>Lyngbya martensiana</i>	0	0	68333	28159	3909	0	0	0	0
	<i>Merismopedia minima</i>	0	34219	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Phormidium nigrum</i>	295256	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Phormidium uncinatum</i>	29562652	117204	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Pleurocapsa minor</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Pseudoanabaena catenata</i>	28486	0	0	0	0	0	0	23351	0
	<i>Pseudoanabaena limnetica</i>	6949583	352753	67194	18596	0	0	0	0	0
	<i>Synechocystis sp.</i>	0	0	30713	0	0	0	0	0	0
	<i>Phormidium digueti</i>	0	0	0	0	0	4530609	1470124	0	0
	<i>Chroococcus minuttus</i>	17368	0	29953	0	0	0	0	0	0
	<i>Chroococcus cohaerens</i>	0	0	0	0	0	331843	0	0	8840
EUGLENOFITAS	<i>Trachelomonas volvocinopsis</i>	0	0	2758	0	0	0	0	0	0
DIATOMEAS	<i>Achnanthydium minutissimum</i>	3923	2921	29532	56045	22383	0	0	8841	0
	<i>Amphora pediculus</i>	28443	21177	9087	0	0	5397	0	0	0
	<i>Amphora veneta Kützing</i>	981	730	252	0	0	0	0	0	0
	<i>Aulacoseria sp.</i>	0	0	0	0	0	151243	0	0	0

RÍO		R DE CALA			RIVERA DE HUELVA						
SUBCUENCA		RIVERA DE HUELVA (12)									
TRAMO		REAL DE LA JARA		LOS MOLINOS	EMBALSE DE LA MINILLA				EMBALSE EL GERGAL		
GRUPO	TAXONES	41601 RR	41601 LR	41602 RR	41604 RR 4	41604 HR 4	41604_RR 5	41604_ AR 5	41605 RR 4	41605 HR 4	
	<i>Caloneis schumanniana</i>	0	0	252	0	0	0	0	0	0	
	<i>Cocconeis pediculus</i>	981	730	505	0	0	1922	0	0	0	
	<i>Cocconeis placentula</i>	45117	321540	7067	4514	1645	0	0	0	0	
	<i>Cyclostephanos dubius</i>	0	0	7067	0	0	0	0	0	0	
	<i>Cyclotella meneghiniana</i>	2942	2191	252	0	0	0	0	0	0	
	<i>Cyclotella ocellata</i>	0	0	0	3741	2193	0	0	0	0	
	<i>Cyclotella ocellata</i>	0	0	0	0	0	6542	0	0	0	
	<i>Cymatopleura solea</i>	981	730	0	0	0	0	0	0	0	
	<i>Cymbella affinis</i>	981	730	2272	0	0	0	0	0	0	
	<i>Cymbella hustedtii</i> f. <i>hustedtii</i>	11770	8763	0	0	0	0	0	0	0	
	<i>Cymbella leptoceros</i>	3923	2921	0	0	0	0	0	0	0	
	<i>Cymbella microcephala</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	<i>Cymbella tumida</i>	981	730	252	0	0	0	0	0	0	
	<i>Diatoma vulgare</i>	981	730	1262	0	0	0	0	0	0	
	<i>Diploneis ovalis</i>	1962	1461	252	0	0	0	0	0	0	
	<i>Encyonema caespitosum</i>	981	730	505	0	0	0	0	0	0	
	<i>Encyonema minutum</i>	0	0	252	0	0	0	0	0	0	
	<i>Encyonema prostratum</i>	981	730	0	0	0	0	0	0	0	
	<i>Encyonema silesiacum</i>	1962	1461	252	0	0	0	0	0	0	
	<i>Epithemia sorex</i>	981	730	252	0	0	8624	2859	0	0	
	<i>Fragilaria capucina</i>	0	0	0	0	0	0	142507	26225	0	0
	<i>Fragilaria capucina</i> var <i>rumpens</i>	981	730	2272	3741	1266	0	0	0	0	
	<i>Fragilaria gracilis</i>	0	0	0	5015	1999	0	0	0	0	
	<i>Gomphonema acuminatum</i>	981	730	0	0	0	0	0	0	0	

RÍO		R DE CALA			RIVERA DE HUELVA					
SUBCUENCA		RIVERA DE HUELVA (12)								
TRAMO		REAL DE LA JARA		LOS MOLINOS	EMBALSE DE LA MINILLA				EMBALSE EL GERGAL	
GRUPO	TAXONES	41601 RR	41601 LR	41602 RR	41604 RR 4	41604 HR 4	41604_RR 5	41604_ AR 5	41605 RR 4	41605 HR 4
	Gomphonema gracile	0	0	757	0	0	0	0	0	0
	Gomphonema minutum	0	0	4796	0	0	0	0	5718	0
	Gomphonema olivaceum	981	730	252	0	0	0	0	0	0
	Gomphonema parvulum	981	730	3029	3741	1266	0	0	0	0
	Gomphonema parvulum	0	0	0	0	0	4985	1008	0	0
	Gomphonema pumilum	3923	2921	44928	17009	6639	0	0	37746	0
	Gomphonema truncatum	4904	3651	252	0	0	0	0	0	0
	Gomphonema truncatum	0	0	0	0	0	4985	1008	0	0
	Grunowia tabellaria	0	0	252	0	0	0	0	0	0
	Hippodonta capitata	1962	1461	252	0	0	0	0	0	0
	Luticola goeppertiana	981	730	252	0	0	0	0	0	0
	Melosira varians	0	0	252	0	0	40287	2950	0	0
	Navicula capitatoradiata	8827	6572	2019	0	0	0	0	0	0
	Navicula capitatoradiata	0	0	0	0	0	16944	21821	0	0
	Navicula radiosa	4904	3651	505	0	0	0	0	0	0
	Navicula reichardtiana	981	730	2776	0	0	0	0	0	0
	Nitzschia amphibia var. amphibia	121620	90551	2776	0	0	1664	2785	0	0
	Nitzschia dissipata var. dissipata	0	0	9591	0	0	1664	3793	0	0
	Nitzschia filiformis	0	0	505	0	0	0	0	0	0
	Nitzschia fonticola	497269	370237	18426	8275	4149	0	0	0	0
	Nitzschia frustulum	0	0	0	0	0	7639	3793	0	0
	Nitzschia inconspicua	0	0	9844	0	0	0	0	31817	9801
	Nitzschia palea	0	0	0	0	0	7639	2785	0	0
	Nitzschia paleacea	0	0	3029	0	0	0	0	0	0

RÍO		R DE CALA			RIVERA DE HUELVA					
SUBCUENCA		RIVERA DE HUELVA (12)								
TRAMO		REAL DE LA JARA		LOS MOLINOS	EMBALSE DE LA MINILLA				EMBALSE EL GERGA	
GRUPO	TAXONES	41601 RR	41601 LR	41602 RR	41604 RR 4	41604 HR 4	41604_RR 5	41604_AR 5	41605 RR 4	41605 HR 4
	<i>Planothidium frequentissimum</i>	0	0	0	0	0	2699	0	0	0
	<i>Planothidium lanceolatum</i>	23539	17526	4543	0	0	0	0	11964	0
	<i>Planothidium lanceolatum</i>	0	0	0	0	0	3684	1942	0	0
	<i>Reimeria sinuata</i>	1962	1461	252	0	0	0	0	0	0
	<i>Rhoicosphenia abbreviata</i>	8827	6572	0	3741	957	0	0	0	0
	<i>Rhopalodia gibba</i>	0	0	0	0	0	47558	14441	0	0
	<i>Sellaphora pupula</i>	10789	8033	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Staurosira construens</i> var <i>binodis</i>	9808	7303	505	0	0	0	0	0	0
	<i>Staurosirella pinnata</i>	12750	9493	0	4719	1266	0	0	0	0
	<i>Tryblionella hungarica</i>	0	0	252	0	0	0	0	0	0
	<i>Ulnaria ulna</i>	2942	2191	2019	0	0	7687	3793	0	0
CLOROFITAS	<i>Ankistrodesmus sigmoides</i>	0	0	1537	0	0	0	0	0	0
	<i>Characium</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	69611
	<i>Characium</i> sp.2	0	0	0	0	284	0	0	0	0
	<i>Chlamydomonas</i> sp 1	3232	792	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Chlamydomonas</i> sp 5	0	0	2900	979	568	0	0	0	0
	<i>Chloorococcum</i> sp.	1466	0	0	1694	760	0	0	0	0
	<i>Chlorella</i> minutissima	0	0	4295	0	0	0	0	0	0
	<i>Chlorella</i> sp.	0	0	0	979	0	0	0	0	0
	<i>Cladophora</i> spp.	0	0	0	0	0	2699	916	0	0
	<i>Coelastrum microporum</i>	23461	0	0	15660	0	7495	0	0	0
	<i>Kirchneriella pseudoaperta</i>	0	0	1537	0	0	0	0	0	0
	<i>Monoraphidium arcuatum</i>	4399	0	10555	0	0	0	0	0	0
	<i>Monoraphidium circinale</i>	1466	0	0	0	0	0	0	0	0

RÍO		R DE CALA			RIVERA DE HUELVA					
SUBCUENCA		RIVERA DE HUELVA (12)								
TRAMO		REAL DE LA JARA		LOS MOLINOS	EMBALSE DE LA MINILLA				EMBALSE EL GERGAL	
GRUPO	TAXONES	41601 RR	41601 LR	41602 RR	41604 RR 4	41604 HR 4	41604_RR 5	41604_ AR 5	41605 RR 4	41605 HR 4
	<i>Monoraphidium contortum</i>	12570	3322	0	1694	0	0	0	0	0
	<i>Monoraphidium komarkovae</i>	0	0	0	0	0	0	2803	0	0
	<i>Monoraphidium minutum</i>	0	0	1220	4271	0	0	0	0	0
	<i>Mougeotia sp.</i>	0	2852	0	5082	10587	0	0	0	0
	<i>Oedogonium sp. 2 gordo</i>	0	0	0	0	0	0	13286	0	0
	<i>Oedogonium sp.1 finito</i>	0	0	0	0	0	35627	119580	0	0
	<i>Oedogonium spp</i>	0	0	0	57845	11347	0	0	0	0
	<i>Oocystis apiculatta</i>	0	0	0	0	618	0	0	0	0
	<i>Oocystis lacustris</i>	23831	4748	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Pseudocharacium aff. acuminatum</i>	0	0	0	0	1107	0	1833	0	0
	<i>Scenedesmus aff. acutus</i>	5865	0	6150	12457	1610	7495	0	0	0
	<i>Scenedesmus aff. bicaudatus</i>	0	3168	0	11745	0	28187	0	0	0
	<i>Scenedesmus aff. dispar</i>	2933	0	4881	3915	0	7495	0	0	0
	<i>Scenedesmus aff.acututisformis</i>	57514	2139	13439	0	0	0	0	0	0
	<i>Scenedesmus ecornis</i>	0	0	3360	18863	0	7687	0	0	0
	<i>Scenedesmus falcatus</i>	0	0	4881	0	0	0	0	0	0
	<i>Scenedesmus quadricauda</i>	0	0	0	7303	0	0	8064	0	0
	<i>Scenedesmus quadrispina</i>	0	0	6719	0	0	0	0	0	0
	<i>Scenedesmus sempervirens</i>	14393	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Schroederia sp.</i>	0	0	0	1068	261	0	0	0	0
	<i>Sphaerocystis aff. planctonica</i>	40601	33405	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Sphaerocystis sp.</i>	0	0	4881	0	0	0	0	0	0
	<i>Staurastrum sebalđii</i>	0	0	0	1068	0	0	0	0	0
	<i>Staurastrum sp.</i>	0	0	0	0	0	0	934	0	0

RÍO		R DE CALA			RIVERA DE HUELVA					
SUBCUENCA		RIVERA DE HUELVA (12)								
TRAMO		REAL DE LA JARA		LOS MOLINOS	EMBALSE DE LA MINILLA				EMBALSE EL GERGAL	
GRUPO	TAXONES	41601 RR	41601 LR	41602 RR	41604 RR 4	41604 HR 4	41604_RR 5	41604_ AR 5	41605 RR 4	41605 HR 4
	<i>Stigeoclonium spp.</i>	0	0	495245	0	0	0	0	0	0
	<i>Ulothrix sp.</i>	0	0	0	0	1562	0	0	0	0
	<i>Zygnema sp.</i>	0	0	0	0	0	3523	0	0	0

TABLA 7. SUBCUENCA DEL GUADAMAR (13)

RÍO		GUADAMAR						
SUBCUENCA		13						
TRAMO		GERENA		EL GUIJO	P DOBLAS	AZNALCÁZAR	VADO DEL QUEMA	
GRUPO	TAXONES	C1 RR	C1 HR	41805 RR	41804 RR	41807 OR	41810 RR	41810 HR
CIANOBACTERIAS	<i>Anabaena aff. minutissima</i>	0	0	33834	0	0	0	0
	<i>Anabaena sphaerica</i>	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Anabaena aff. recta</i>	121726	9679	0	0	0	0	0
	<i>Calotrix sp.</i>	35241	0	0	0	0	0	0
	<i>Chamaesiphon minutus</i>	0	0	0	0	0	10295958	115727
	<i>aff Coenocystis sp.</i>	0	0	0	0	70510	0	0
	<i>Cyanobium aff.parvum</i>	0	0	1471	1787	0	0	0
	<i>Lyngbya aff. borgeti</i>	802980	21189	18308	184986	1551978	15505149	2287123
	<i>Lyngbya aff. hieronymussi</i>	0	0	108697	0	8015697	0	0
	<i>Oscillatoria aff. rosea</i>	0	0	124805	746696	104784	76875	56595
	<i>Phormidium sp.</i>	0	0	0	0	3172654	3300838	1156819
	<i>Synechocystis aff. pervalekii</i>	1495	0	0	0	0	0	0
	<i>Synechocystis sp.</i>	0	0	0	0	0	119049	0
	<i>Woronichinia tenera</i>	110757	173	0	0	0	0	0
RODOFITAS	<i>Audouinella sp.</i>	0	0	0	0	0	201796	14600
	<i>Audouinella sp.</i>	0	0	0	0	0	1141449	74017
EUGLENOFITAS	<i>Euglena sp.</i>	0	0	0	2638	0	0	5390
	<i>Phacus sp.</i>	0	156	0	0	0	0	0
DIATOMEAS	<i>Achnanthes minutissimum</i>	104600	24283	331073	143217	978234	98158	10058
	<i>Amphora pediculus</i>	88349	7435	0	0	0	0	0
	<i>Cocconeis placentula</i>	17724	35649	0	0	0	0	0
	<i>Cyclotella meneghiniana</i>	0	156	0	0	0	0	0
	<i>Cymbella affinis</i>	6136	156	0	0	0	0	0
	<i>Cymbella microcephala</i>	12592	0	0	0	0	0	0
	<i>Fragilaria capucina</i>	0	0	0	0	52383	23810	4156

RÍO		GUADAMAR						
SUBCUENCA		13						
TRAMO		GERENA		EL GUIJO	P DOBLAS	AZNALCÁZAR	VADO DEL QUEMA	
GRUPO	TAXONES	C1 RR	C1 HR	41805 RR	41804 RR	41807 OR	41810 RR	41810 HR
	<i>Gomphoneis olivaceum</i>	50495	14288	0	0	0	0	0
	<i>Gomphonema angustum</i>	0	0	0	0	0	42317	47070
	<i>Gomphonema parvulum</i>	0	173	0	0	29004	0	0
	<i>Melosira varians</i>	0	2989	0	0	14198	0	0
	<i>Navicula decussi</i>	868	0	1471	0	0	0	0
	<i>Navicula radiosa</i>	3773	330	0	0	0	0	0
	<i>Navicula reichardtiana</i>	0	1788	0	0	140661	47442	13962
	<i>Navicula sp 1</i>	0	0	0	0	0	2048144	0
	<i>Nitzschia capitellata</i>	868	2309	0	0	0	0	0
	<i>Nitzschia hungarica</i>	0	0	1471	0	0	0	0
	<i>Nitzschia inconspicua</i>	119213	2061	0	0	0	0	0
	<i>Nitzschia nana</i>	0	0	4174	2669	0	0	0
	<i>Nitzschia palea</i>	0	0	291951	0	1324	19183	42121
	<i>Nitzschia sp 1</i>	0	0	0	0	0	0	98834
	<i>Pinnularia apendiculata</i>	0	0	7256	0	1324	0	0
	<i>Pinnularia gibba</i>	0	0	0	2627	0	0	0
	<i>Surirella angusta</i>	1886	0	377121	872	30175	18827	16993
	<i>Surirella brevisoni</i>	0	0	0	0	13167	0	6667
	<i>Ulnaria ulna</i>	3381	1216	0	0	7099	0	2204
CLOROFITAS	<i>Chlamydomonas sp 1</i>	3381	173	0	0	0	0	974
	<i>Chlamydomonas sp 2</i>	1495	955	954	1755	11972	0	24415
	<i>Chlamydomonas sp 3</i>	1886	0	0	0	0	0	0
	<i>Chlamydomonas sp 5</i>	0	0	0	0	0	0	165812
	<i>Chlorella minutissima</i>	0	0	0	1765	0	0	0
	<i>Chlorella sp.</i>	0	0	3081	0	0	0	2468
	<i>Cloorococcum sp.</i>	0	0	1471	13222	3549	0	1234
	<i>Kirchneriella pseudoaperta</i>	0	173	0	883	0	0	0

RÍO		GUADAMAR						
SUBCUENCA		13						
TRAMO		GERENA		EL GUIJO	P DOBLAS	AZNALCÁZAR	VADO DEL QUEMA	
GRUPO	TAXONES	C1 RR	C1 HR	41805 RR	41804 RR	41807 OR	41810 RR	41810 HR
	<i>Monoraphidium arcuatum</i>	0	346	0	0	1324	0	0
	<i>Monoraphidium circinale</i>	0	0	1471	0	0	0	0
	<i>Monoraphidium contortum</i>	3623	0	2425	3500	3842	0	1948
	<i>Scenedesmus aff. acutus</i>	0	0	63053	872	0	0	0
	<i>Scenedesmus aff. dispar</i>	0	1878	0	0	5036	0	0
	<i>Scenedesmus aff. pecnensis</i>	6947	0	0	3616	0	0	0
	<i>Scenedesmus ecornis</i>	0	0	0	872	0	0	1948
	<i>Scenedesmus opoliensis</i>	0	0	6441	0	0	0	0
	<i>Scenedesmus spinasus</i>	5210	0	0	0	0	0	0
	<i>Schroederia sp.</i>	1737	156	5367	0	0	0	2724
	<i>Stigeoclonium spp.</i>	0	6925	0	0	0	0	264679

TABLA 7. SUBCUENCAS DEL GUADIANA MENOR (17) Y GUADALBULLÓN (21)

SUBCUENCA		GUADIANA MENOR (17)					GUADALBULLON (21)	
RÍO		BODURRIA		HUÉSCAR		VERDE	GUADALBULLÓN	
TRAMO		PN Sierra de Baza		Las Santas		Jerez del Marquesado	LA CERRADURA	
GRUPO	TAXONES	C13 RR		C19 RR		C17 RR	10703 RR	10703 HR
CIANOBACTERIAS	<i>Chamaesiphon minutus</i>	0		269722		0	4767	1017
	<i>Chroococcus</i> aff. <i>minimus</i>	0		12831		0	0	0
	<i>Chroococcus minor</i>	0		0		71662	0	0
	<i>Heteroleibleinia</i> aff. <i>kossinskajae</i>	0		0		0	0	0
	<i>Heteroleibleinia leptonema</i>	8256035		0		0	0	1526041
	<i>Leptolyngbya foveolarum</i>	0		0		0	137366	150837
	<i>Phormidium tergestinum</i>	0		0		0	0	401846
	<i>Pleurocapsa minor</i>	0		0		0	18599	6779
	<i>Pseudoanabaena catenata</i>	0		0		0	0	98095
	<i>Leptolyngbya</i> aff. <i>foveolarum</i>	0		6723411		0	0	0
	<i>Leptolyngbya</i> sp.	0		15055		0	0	0
	<i>Heteroleibleinia kuetzingii</i>	0		0		128375	0	0
	<i>Homoeothrix margalefii</i>	0		0		1321670	0	0
	<i>Phormidiochaete</i> aff. <i>nordstedii</i>	1980988		0		0	0	0
RODOFITAS	<i>Audouinella</i> sp.	0		0		0	96094	6779
EUGLENOFITAS	<i>Euglena oxyuris</i> var. <i>gracillima</i>	0		0		0	0	3924
	<i>Euglena variabilis</i>	0		0		0	0	17289
DIATOMEAS	<i>Achnanthydium minutissimum</i>	0		0		61176	5307	536
	<i>Achnanthydium saprophilum</i>	0		0		0	2654	4805
	<i>Amphora inariensis</i> Krammer	0		0		0	5307	536
	<i>Amphora pediculus</i>	0		0		0	337018	43091
	<i>Amphora veneta</i>	0		0		0	2654	268
	<i>Aulacoseira granulata</i>	0		0		0	0	10508
	<i>Cocconeis pediculus</i>	0		0		0	2654	32025
	<i>Cocconeis placentula</i>	0		0		0	0	6805

SUBCUENCA		GUADIANA MENOR (17)					GUADALBULLON (21)	
RÍO		BODURRIA		HUÉSCAR		VERDE	GUADALBULLÓN	
TRAMO		PN Sierra de Baza		Las Santas		Jerez del Marquesado	LA CERRADURA	
GRUPO	TAXONES	C13 RR		C19 RR		C17 RR	10703 RR	10703 HR
	<i>Cocconeis placentula</i> var. <i>euglypta</i>	0		0		0	7961	239097
	<i>Cocconeis placentula</i> var. <i>lineata</i>	0		0		0	2654	268
	<i>Craticula ambigua</i>	0		0		0	0	2268
	<i>Cyclotella meneghiniana</i>	0		0		0	0	446396
	<i>Cyclotella ocellata</i>	0		0		0	0	2268
	<i>Cymatopleura solea</i>	0		0		0	0	2268
	<i>Diatoma moniliformis</i>	0		0		0	79611	17109
	<i>Diatoma vulgare</i>	0		0		0	2654	268
	<i>Diploneis ovalis</i>	4504		0		0	0	0
	<i>Encyonopsis microcephala</i>	0		0		10408	0	0
	<i>Eolimna subminuscula</i>	0		0		0	10615	1071
	<i>Fallacia pygmaea</i>	0		0		0	0	2268
	<i>Fistulifera saprophila</i>	0		0		0	2654	268
	<i>Fragilaria gracilis</i>	0		0		0	2654	268
	<i>Gomphonema angustatum</i>	0		0		0	2654	268
	<i>Gomphonema gracile</i>	0		0		0	0	2268
	<i>Gomphonema minutum</i>	0		0		0	13268	1339
	<i>Gomphonema occultum</i>	0		0		0	0	4537
	<i>Gomphonema olivaceum</i>	0		0		0	55727	5625
	<i>Gomphonema parvulum</i>	0		0		0	0	9074
	<i>Gomphonema pumilum</i>	0		0		0	2654	268
	<i>Gomphonema subclavatum</i>	0		0		0	0	2268
	<i>Gyrosigma acuminatum</i>	0		0		0	0	4537
	<i>Gyrosigma nodiferum</i>	0		0		0	2654	268
	<i>Navicula cryptotenella</i>	0		0		1712	106147	10714
	<i>Navicula cryptotenelloides</i>	0		0		0	76957	7768

SUBCUENCA		GUADIANA MENOR (17)					GUADALBULLON (21)	
RÍO		BODURRIA		HUÉSCAR		VERDE	GUADALBULLÓN	
TRAMO		PN Sierra de Baza		Las Santas		Jerez del Marquesado	LA CERRADURA	
GRUPO	TAXONES	C13 RR		C19 RR		C17 RR	10703 RR	10703 HR
	<i>Navicula gregaria</i>	0		0		0	66342	6696
	<i>Navicula lanceolata</i>	0		0		0	177797	17946
	<i>Navicula reichardtiana</i>	0		0		0	7961	804
	<i>Navicula tripunctata</i>	0		0		0	177797	33825
	<i>Navicula trivialis</i>	0		0		0	0	31757
	<i>Navicula veneta</i>	0		0		0	0	95671
	<i>Nitzschia amphibia</i> var. <i>amphibia</i>	0		0		0	0	104345
	<i>Nitzschia capitellata</i>	0		0		0	2654	2536
	<i>Nitzschia dissipata</i> var. <i>dissipata</i>	0		0		0	172490	19679
	<i>Nitzschia dubia</i>	0		0		0	0	2268
	<i>Nitzschia filiformis</i>	0		0		0	0	2268
	<i>Nitzschia fonticola</i>	0		0		0	7961	804
	<i>Nitzschia frustulum</i>	0		0		0	0	9287
	<i>Nitzschia inconspicua</i>	0		0		1712	29191	12233
	<i>Nitzschia linearis</i>	0		1882		0	2654	2536
	<i>Nitzschia palea</i>	0		0		0	15922	3876
	<i>Nitzschia sigmoidea</i>	0		0		0	0	2268
	<i>Pinnularia brebissonii</i>	0		0		0	0	2268
	<i>Planothidium frequentissimum</i>	0		0		0	2654	2536
	<i>Pleurosira laevis</i>	0		0		0	0	4537
	<i>Reimeria uniseriata</i>	0		0		0	2654	4805
	<i>Rhoicosphenia abbreviata</i>	0		0		0	29191	25630
	<i>Sellaphora pupula</i>	0		0		0	0	6805
	<i>Surirella brebissonii</i> var. <i>kuetzingii</i>	0		0		0	0	2268
	<i>Surirella crumena</i>	0		0		0	0	2268
	<i>Surirella ovalis</i>	0		0		0	0	4537

SUBCUENCA		GUADIANA MENOR (17)					GUADALBULLON (21)	
RÍO		BODURRIA PN Sierra de Baza		HUÉSCAR Las Santas		VERDE Jerez del Marquesado	GUADALBULLÓN	
TRAMO							LA CERRADURA	
GRUPO	TAXONES	C13 RR		C19 RR		C17 RR	10703 RR	10703 HR
	<i>Tryblionella calida</i>	0		0		0	0	2268
	<i>Tryblionella apiculata</i>	0		0		0	0	4537
	<i>Tryblionella hungarica</i>	0		0		0	0	4537
	<i>Ulnaria acus</i>	0		0		0	5307	2804
	<i>Ulnaria biceps</i>	0		0		0	0	9287
	<i>Ulnaria ulna</i>	0		0		0	2654	268
CLOROFITAS	<i>Chaetophora sp.</i>	762983		0		0	0	0
	<i>Cladophora spp.</i>	0		0		0	32586	63925
	<i>Cosmarium laeve</i>	0		0		1712	0	0
	<i>Kirchneriella pseudoaperta</i>	0		0		0	0	117715
	<i>Monoraphidium contortum</i>	0		0		0	0	5966
	<i>Mougeotia sp.</i>	0		0		3423	0	0
	<i>Oedogonium sp.1</i> finito	0		0		4084	0	0
	<i>Stigeoclonium spp.</i>	0		57837		0	0	0

TABLA 8. SUBCUENCAS DEL GENIL (24) Y DEL CORBONES (26) Y GUADAIIRA (27)

RÍO		GENIL				CORBONES		GUADAIIRA	
SUBCUENCA		24				26		27	
TRAMO		ANTES BERMEJALES		LOJA		ALGAMITAS		MORÓN	
GRUPO	TAXONES	C26 RR	C26 AR	30502 RR	30502 AR	C- 23 RR	C- 23 HR	C16 RR 4	C16 HR 4
CIANOBACTERIAS	<i>Aphanocapsa parasitica</i>	7045257	936912	0	0	0	0	0	0
	<i>Chroococcus cohaerens</i>	3249242	138375	0	0	0	0	0	0
	<i>Chroococcus minuttus</i>	232333	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Cyanobium parvum</i>	0	0	0	0	0	0	0	2066
	<i>Heteroleibleinia kossinskajae</i>	0	0	676498	0	0	0	0	0
	<i>Heteroleibleinia</i> aff. <i>kossinskajae</i>	0	0	0	0	0	0	0	28925
	<i>Heteroleibleinia leptonema</i>	0	0	2736203	2871425	0	0	814753	0
	<i>Jaaginema angustissimum</i>	17530395	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Leptolyngbya</i> aff. <i>foveolarum</i>	0	0	0	0	995254	75715	0	0
	<i>Lyngbya martensiana</i>	0	0	6337128	45742	0	0	0	0
	<i>Phormidium</i> aff. <i>incrustatum</i>	0	0	0	163910	0	0	0	0
	<i>Phormidium</i> aff. <i>jenkelianum</i>	0	0	0	0	207745	10683	0	0
	<i>Phormidium tergestinum</i>	73959780	366357	0	0	0	0	0	0
	<i>Pseudoanabaena minima</i>	0	0	0	662822	0	0	0	0
	<i>Spirulina tenerrima</i>	21791608	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Synechocystis</i> aff. <i>parvula</i>	0	0	0	0	22879	1955	0	0
RODOFITAS	<i>Audouinella</i> sp.	0	0	171575	0	0	0	0	0
EUGLENOFITAS	<i>Euglena acus</i>	0	0	0	0	0	0	2522	0
	<i>Euglena variabilis</i>	0	0	0	0	0	0	111028	6858
	<i>Phacus tortus</i>	0	0	0	0	0	0	2522	0
DIATOMEAS	<i>Achnanthyidium minutissimum</i>	2589106	520587	0	0	369274	7076	0	0
	<i>Achnanthyidium saprophilum</i>	0	0	6222	3503	0	0	0	0
	<i>Amphora normanii</i>	0	0	3111	1751	0	0	0	0
	<i>Amphora pediculus</i>	560867	84082	239549	134863	53995	175	0	0
	<i>Amphora veneta</i>	0	0	0	0	31574	0	0	0

RÍO		GENIL				CORBONES		GUADAIRA	
SUBCUENCA		24				26		27	
TRAMO		ANTES BERMEJALES		LOJA		ALGAMITAS		MORÓN	
GRUPO	TAXONES	C26 RR	C26 AR	30502 RR	30502 AR	C- 23 RR	C- 23 HR	C16 RR 4	C16 HR 4
	<i>Bacillaria paradoxa</i>	0	0	3111	1751	0	0	0	0
	<i>Caloneis amphisbaena</i>	0	0	6222	3503	0	0	0	0
	<i>Cocconeis placentula</i> var. <i>euglypta</i>	70976	23303	40443	22769	58571	29877	0	0
	<i>Cymbella affinis</i>	55040	43242	0	0	30201	0	0	0
	<i>Encyonema prostratum</i>	0	0	3111	1751	0	0	0	0
	<i>Encyonopsis minuta</i>	224405	92730	0	0	0	0	0	0
	<i>Eolimna minima</i>	0	0	13501	8757	0	0	0	0
	<i>Eolimna subminuscula</i>	1202974	961153	5537	3503	25376	333	0	0
	<i>Fistulifera saprophila</i>	663523	36035	0	0	0	0	0	0
	<i>Fragilaria fasciculata</i>	0	0	685	0	0	0	0	0
	<i>Gomphonema angustum</i>	237025	146259	0	0	0	0	0	0
	<i>Gomphonema gracile</i>	0	0	0	0	1395	16	0	0
	<i>Gomphonema minutum</i>	0	0	0	0	136666	2208	0	0
	<i>Gomphonema olivaceum</i>	237025	146259	0	0	37060	389	0	0
	<i>Gomphonema parvulum</i>	948099	585036	3111	1751	4186	47	0	0
	<i>Gomphonema pumilum</i>	0	0	0	0	88785	1540	0	0
	<i>Gyrosigma spencerii</i>	0	0	5165	1751	0	0	0	0
	<i>Mayamaea lacunolasciniata</i>	360287	0	12444	7006	0	0	0	0
	<i>Melosira lineata</i>	62301	85763	0	0	0	0	0	0
	<i>Melosira varians</i>	0	0	0	0	15100	280	0	0
	<i>Monoraphidium contortum</i>	0	0	0	0	9152	0	0	0
	<i>Navicula aff. aquaedurae</i>	0	0	0	0	10749	166	0	0
	<i>Navicula capitatoradiata</i>	85927	68654	0	0	10749	166	0	0
	<i>Navicula cryptocephala</i>	0	0	0	0	32247	499	0	0
	<i>Navicula cryptotenella</i>	85927	68654	26823	7006	300973	6403	0	0
	<i>Navicula gregaria</i>	0	0	79830	43787	10749	166	0	0

RÍO		GENIL				CORBONES		GUADAIRA	
SUBCUENCA		24				26		27	
TRAMO		ANTES BERMEJALES		LOJA		ALGAMITAS		MORÓN	
GRUPO	TAXONES	C26 RR	C26 AR	30502 RR	30502 AR	C- 23 RR	C- 23 HR	C16 RR 4	C16 HR 4
	<i>Navicula lanceolata</i>	0	0	71360	49041	0	0	0	0
	<i>Navicula reichardtiana</i>	1374827	1098460	0	0	10749	166	0	0
	<i>Navicula tripunctata</i>	171853	137308	7219	1751	28369	499	0	0
	<i>Navicula veneta</i>	0	0	0	0	32247	499	0	0
	<i>Nitzschia amphibia</i> var. <i>amphibia</i>	327406	36853	17669	12260	0	0	0	0
	<i>Nitzschia capitellata</i>	8348846	914912	27076	1751	0	0	0	0
	<i>Nitzschia communis</i>	163703	17939	0	0	0	0	0	0
	<i>Nitzschia dissipata</i> var. <i>dissipata</i>	327406	35879	88032	63053	27504	981	0	0
	<i>Nitzschia filiformis</i>	0	0	138000	1751	0	0	0	0
	<i>Nitzschia fonticola</i>	15879177	1740128	0	0	0	0	0	0
	<i>Nitzschia frustulum</i>	3437760	376729	507114	346791	8412	175	3184740	614814
	<i>Nitzschia palea</i>	7857737	861094	0	0	701	0	0	0
	<i>Planothidium frequentissimum</i>	256048	36035	106951	68307	0	0	0	0
	<i>Rhoicosphenia abbreviata</i>	0	0	44358	31526	26998	175	0	0
	<i>Sellaphora seminulum</i>	14382	7207	0	0	0	0	0	0
	<i>Surirella brebissonii</i> var. <i>kuetzingii</i>	0	0	3111	1751	0	0	0	0
	<i>Tryblionella apiculata</i>	0	0	3111	1751	0	0	0	0
	<i>Ulnaria ulna</i>	1093651	96334	0	0	0	0	0	0
CLOROFITAS	<i>Actinastrum hantzschii</i>	0	0	0	0	0	0	2442	0
	<i>Chlorella minutissima</i>	0	0	0	0	0	0	2522	0
	<i>Cladophora</i> spp.	0	0	30750	0	0	0	0	0
	<i>Kirchneriella pseudoaperta</i>	289749	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Oedogonium</i> sp. 2 <i>gordo</i>	0	0	0	0	0	8951	0	0
	<i>Protoderma</i> sp.	0	0	0	0	51250	2797	0	0
	<i>Pseudoulvella</i>	0	0	0	0	18304	71095	0	0
	<i>Scenedesmus quadrispina</i>	58083	0	0	0	0	0	0	0

RÍO		GENIL					CORBONES			GUADAIRA	
SUBCUENCA		24					26			27	
TRAMO		ANTES BERMEJALES		LOJA			ALGAMITAS			MORÓN	
GRUPO	TAXONES	C26 RR	C26 AR	30502 RR	30502 AR		C- 23 RR	C- 23 HR		C16 RR 4	C16 HR 4
	<i>Sphaerocystis aff. planctonica</i>	325116	181617	0	0		0	0		0	0
	<i>Stigeoclonium spp.</i>	0	0	0	0		0	2442		0	0

TABLA 8. CUENCA DEL GUADALETE

RÍO		GUADALETE					
SUBCUENCA		Guadalete					
TRAMO		CABECERA			MOLINO DE SANTA ANA		
GRUPO	TAXONES	C28 RR	C28 HR		60005 RR	60005 OR	60005 HR
CIANOBACTERIAS	<i>Aphanocapsa parasitica</i>	58937	0		75594	184259	0
	<i>Chroococcus cohaerens</i>	80558	11240		752028	202998	6849
	<i>Chroococcus minuttus</i>	0	0		1057370	294026	1370
	<i>Heteroleibleinia kuetzingii</i>	0	0		0	2832023	0
	<i>Heteroleibleinia leptonema</i>	594779	365730		5516430	545030	0
	<i>Lyngbya martensiana</i>	0	0		1585770	569114	0
	<i>Phormidium</i> aff. <i>aerugineo-caeruleum</i>	0	0		5788949	4382315	0
	<i>Phormidium inundatum</i>	0	0		1368158	282395	0
	<i>Phormidium jenkelianum</i>	680502	9102		0	0	0
	<i>Phormidium kuetzingianum</i>	0	0		125989	0	0
	<i>Pseudoanabaena minima</i>	57656	0		80484	0	13697
EUGLENOFITAS	<i>Euglena variabilis</i>	0	0		22678	0	0
	<i>Phacus tortus</i>	0	0		14991	0	0
DIATOMEAS	<i>Achnanthydium minutissimum</i>	5285	281		0	0	0
	<i>Achnanthydium saprophilum</i>	0	0		165537	88026	11199
	<i>Cocconeis pediculus</i>	96174	89559		0	0	0
	<i>Cyclotella atomus</i>	0	0		6513	4725	685
	<i>Encyonema minutum</i>	10811	525		0	0	0
	<i>Fistulifera saprophila</i>	0	0		129833	21261	0
	<i>Gomphonema augur</i> var. <i>augur</i>	0	0		17756	121618	115434
	<i>Gomphonema parvulum</i>	0	0		24269	145842	96212
	<i>Melosira varians</i>	11932	0		45356	0	1555
	<i>Navicula cryptocephala</i>	0	0		3205039	2531504	39779
	<i>Navicula recens</i>	87285	7319		0	0	0
	<i>Nitzschia frustulum</i>	0	0		446173	609753	36648

RÍO		GUADALETE					
SUBCUENCA		Guadalete					
TRAMO		CABECERA			MOLINO DE SANTA ANA		
GRUPO	TAXONES	C28 RR	C28 HR		60005 RR	60005 OR	60005 HR
	<i>Nitzschia palea</i>	0	0		847118	1122192	52492
	<i>Planothidium frequentissimum</i>	0	0		163316	452741	26562
	<i>Reimeria sinuata</i>	34201	11146		0	0	0
	<i>Rhoicosphenia abbreviata</i>	263536	92858		0	0	0
	<i>Surirella sp.</i>	55254	32420		0	0	0
CLOROFITAS	<i>Characium sp.</i>	4404	697		0	0	0
	<i>Characium sp.4</i>	0	0		0	0	138046
	<i>Chlamydomonas sp. 6</i>	0	0		0	9449	13012
	<i>Chloorococcum sp.</i>	0	0		14072	0	0
	<i>Cladophora spp.</i>	25785	13236		0	0	0
	<i>Oedogonium sp.1 finito</i>	0	0		26052	0	58621
	<i>Scenedesmus aff.acutiformis</i>	0	0		13026	0	0
	<i>Stigeoclonium spp.</i>	0	0		0	33072	667006